

**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA**

**OBJETOS TÉCNICOS EM PROCESSO DE TRANSIÇÃO: DO AMBIENTE ESCOLAR
AO AMBIENTE EXPOSITIVO**

**MESTRANDA: NARA MARIA JABER MARTINS
ORIENTADOR: PROF. DR. PAULO CEZAR SANTOS VENTURA**

BELO HORIZONTE – MINAS GERAIS, BRASIL 2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação Tecnológica. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET MG

À minha filha

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Paulo Ventura por confiar em mim e me apoiar nos momentos mais difíceis durante o desenvolvimento da pesquisa. Pelos importantes passos possíveis de todo o processo da pesquisa e das descobertas, mas principalmente pela amizade.

Agradeço a meu esposo e filha que apóiam meu envolvimento com a pesquisa.

Agradeço a Deus por me conceder saúde e paz hoje e sempre.
Agradeço a meus Pais e irmãos pela constante motivação, sempre me apoiaram e ajudaram desde sempre.

Agradeço a equipe do NEMHE

Agradeço aos professores do curso técnico de eletrônica pela disponibilidade nas entrevistas concedidas e ao CEFET pela acolhida.

Agradeço a meus amigos e colegas do mestrado que mesmo sem saber contribuíram com este trabalho.

Agradeço a você leitor que participa deste momento que não deixa de ser uma abdicação de seu tempo.

Obrigada.

RÉSUMÉ

Dans cette dissertation, notre recherche c'est par comprendre le passage d'un objet technique à l'objet d'exposition issu d'un lieu de l'école par un lieu de l'exposition. La méthodologie qu'on avait utilisée a été la entrevue semi structure par analyser des données et bien aussi de la observation par des fenomane arrivés dans ces environnements. Dans les entrevues on allé analyser les discours des professeurs techniques dans le deux lieu avec l'objets techniques. Pour effectuer le parcours avec les objets techniques on a trouve dan les contenu théorique de SIMONDON, Gilbert (1989) - de la existence des objets techniques un traitement philosophique à une telle proximité de l'objet technique et le procès de la négociation - VENTURA (2001) par faire concilier la manière de cette proximité avec l'objet technique. Avec ces l'études on a trouvé une base par étudie les fenomane observés. Ainsi on cherche de savoir par où les discours des professeurs peuvent mentionner dans ces deux contextes dans l'école avec l'objet technique e dans l'exposition avec l'objet d'exposition et lequel sont donc les contributions données dans les deux cas sur le que concerne a des changements par une e par d'outre. On a étudie chaque un des deux par mettre au développement de la recherche avec l'objective de connaître son conception, son origine, son usage et ses fonctions dans l'environnements écoler et l'expotive et sa transition d'un par rapport l'outre. À travers des procès de la negotiation on a proposes le changements de la expérience entre les deux environnements par les vulgarisation de la technique et de la science des objets techniques.

Para esta dissertação, nossa pesquisa tem o objetivo de entender o processo de transição dos objetos técnicos do ambiente escolar ao expositivo. A metodologia utilizada foi a entrevista semiestruturada e a observação assistemática para os fatos observados. Nas entrevistas, são analisados os discursos dos professores nos dois ambientes com os objetos técnicos. A pesquisa teórica principal se baseia na teoria filosófica de SIMONDON Gilbert (1989) – do modo de existência dos objetos técnicos e do processo de negociação – e de VENTURA (2001), em que buscamos a conciliação da teoria e da prática visando também a uma aproximação entre técnica e cultura. Dessa forma, conhecer os discursos e saberes dos professores em sua vivência com objetos técnicos nos dois contextos escolar e expositivo. Os objetos técnicos foram estudados nesses ambientes com o objetivo de conhecer sua concepção, sua origem, seu uso e função no ambiente escolar e no ambiente expositivo e sua transição de um ambiente a outro. Através dos processos de negociação, propomos a troca de experiência entre os dois ambientes para vulgarização técnica e científica dos objetos técnicos.

ABSTRACT

In this dissertation, the research aims to understand the transition process from the technical objects in the school to the exhibition environment. The adopted methodology is the semi-structured interview and the nonsystematic observation to the observed facts. In the interviews are analyzed the teachers' speeches in both environments with the technical objects. The main theoretical research SIMONDON Gilbert (1989) is the philosophical theory "on the mode of existence of technical objects" - and the negotiation process - VENTURA (2001) where we seek conciliation between theory and practice and we also seek a rapprochement between technique and culture. Thus, understand the teachers' speeches and knowledge with their experience with technical objects in the two contexts school and exhibition. The technical object was studied in these environments to understand its conception, its origin, its application and role in the school environment and in the exhibition environment and its transition from one to another. Using negotiation processes we propose the experience exchange between the two environments for technical and scientific popularization of the technical objects.

SUMÁRIO

SUMÁRIO	i
LISTA DE QUADROS	iii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	iv
RÉSUMÉ	v
ABSTRACT	vi
RESUMO	vii
1 – INTRODUÇÃO	8
2 – A PESQUISA TEÓRICA	13
3 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	29
3.1 – Planejamento do trabalho	33
3.2 – A pesquisa prática das entrevistas	35
3.3 – Professores entrevistados	37
4 – OS OBJETOS TÉCNICOS VOLTÍMETRO E OSCILOSCÓPIO DO CURSO DE ELETRÔNICA	39
4.1 – As técnicas e a cultura	
4.2 – A atividade técnica	
4.3 – O aspecto cultural do experimento e da experiência	
4.4 – Categorias conceituais e evolutivas dos objetos técnicos e o processo de mediação e negociação	
4.5 - Os objetos técnicos e sua função no ambiente escolar	
4.6 – O objeto técnico no ambiente escolar e no expositivo	
5 – O PROCESSO DE NEGOCIAÇÃO NO ENTORNO DO OBJETO TÉCNICO ESCOLAR E DE SUA ORIGEM	68
5.1 – A origem dos objetos técnicos	
5.2 – O processo evolutivo dos objetos técnicos	
5.3 – O processo de negociação dos objetos técnicos	
5.4 – O voltímetro e osciloscópio na exposição	
5.5 - O processo de negociação, os conceptores e os visitantes	
5.6 - Fatores que influenciam a transição dos objetos	
5.7 - A eletrônica	

5.7.1 - O voltímetro	100
5.7.2 - A válvula	103
5.7.3 - O osciloscópio	106
5.7.4 - O uso técnico do osciloscópio	108
5.7.5 - Oscilação	109
5.7.6 - O técnico	111
6 – O OBJETO TÉCNICO NO AMBIENTE EXPOSITIVO	115
6.1 – Apresentação e interatividade dos objetos técnicos	120
6.2 - Os expositores, os objetos técnicos e o visitante	123
6.3 - O objeto técnico e o visitante da exposição	126
7 – A ANÁLISE DOS DADOS E OS RESULTADOS	127
7.1 – Os discursos e a negociação	128
7.2 – A negociação rede e obra	
7.3 – A evolução do objeto e a negociação	
7.4 - A análise evolutiva dos objetos técnicos	134
8 – DISCUSSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	135
9- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	143
APÊNDICE	147
APÊNDICE A	149
APÊNDICE B	150
APÊNDICE C	151
APÊNDICE D	152
APÊNDICE E	154
APÊNDICE F	157
APÊNDICE G	
APÊNDICE H	
APÊNDICE I	
APÊNDICE J	
APÊNDICE K	

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Esquema de planejamento da pesquisa

Quadro 02 – Número de professores entrevistados e ano de entrada no curso técnico

Quadro 03 – O objeto técnico no ambiente escolar

Quadro 04 – O objeto técnico no ambiente expositivo

Quadro 05 – A origem do objeto técnico escolar

Quadro 06 – O objeto técnico no ambiente escolar e no expositivo

Quadro 07 – Os fatores que influenciam o processo de negociação

Quadro 08 – Atributos de análise do objeto técnico expositivo

Quadro 09 – Procedimentos para aplicação do processo de negociação

Quadro 10 – O objeto técnico expositivo e a relação sujeito e objeto técnico

Quadro 11 – Os discursos e saberes, negociação e aprendizagem

Quadro 12 - Negociação rede e obra e a relação sujeito e objeto técnico

Quadro 13 - A evolução e a negociação do objeto técnico nos dois ambientes

Quadro 14 - Descrição dos resultados

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

C. A. – Corrente Alternada

C. C. – Corrente Contínua

CEFET MG – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

CTELE – Curso Técnico de Eletrônica

LACTEA – Laboratório Aberto de Ciência, Tecnologia, Educação e Arte

MEC – Ministério da Educação

MHz - Megahertz

NEMHE – Núcleo de Estudos de Memória, História e Espaços

PUC – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

VOLT – Voltagem

V.O.M. - *Volt-Ohm-Miliamperímetro*

V. E. – Voltímetro Eletrônico

OBJETOS TÉCNICOS EM PROCESSO DE TRANSIÇÃO: DO AMBIENTE ESCOLAR AO AMBIENTE EXPOSITIVO

1 – INTRODUÇÃO

Durante os anos de 2007 e 2008, ocorreram nos Campi do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), em Belo Horizonte, duas exposições de objetos técnicos do acervo do Curso Técnico de Eletrônica da instituição.

Neste trabalho, o objetivo é entender o processo de transição dos objetos técnicos do curso de eletrônica do ambiente escolar para o ambiente expositivo e estudá-los nos dois ambientes para verificar se existe um saber proveniente dos discursos dos sujeitos no seu entorno. Para isso, foram estudados, inicialmente, a forma de uso e a utilidade dos objetos técnicos voltímetro e osciloscópio no ambiente escolar e, posteriormente, no ambiente expositivo.

Os objetos técnicos¹ do curso de eletrônica tiveram no passado e ainda têm hoje uma função. Ao serem utilizados na exposição², esses objetos técnicos podem se tornar portadores de outras utilidades, passando, assim, por um processo de transição de um ambiente a outro. Neste aspecto, há uma fonte de comunicação em ambientes diferentes, considerando-se o objeto técnico escolar do passado e o objeto expositivo hoje.

Numa busca ao acervo de objetos técnicos do passado do curso de eletrônica, foram encontrados vários objetos, dentre eles o voltímetro e o osciloscópio, que fizeram parte das exposições. No ambiente escolar e no expositivo, ocorrem formas de interação e comunicação, e essas acontecem em termos de negociação e mediação do estudo do objeto técnico.

As interações professor-objeto técnico e objeto técnico-visitante foram analisadas a partir dos discursos desses professores e visitantes, incluindo os mesmos professores entrevistados como visitantes. A interação da equipe organizadora da exposição e o objeto técnico, incluída na relação sujeito-objeto técnico e visitante, também sugere formas de negociação e mediação com o objeto técnico ocorridas no processo de trabalho da exposição. Sua interação na preparação e montagem da exposição e as

¹ Os objetos técnicos voltímetro e osciloscópio chegaram ao CEFET em 1958 e foram objetos pioneiros do curso de eletrônica, que teve início em 1970.

² A primeira exposição aconteceu com o voltímetro em 2007 / a segunda com o Osciloscópio em 2008.

formas como concebeu seu trabalho de conceptores têm uma relação direta com a busca de registros históricos dos objetos técnicos para apresentá-los, conforme descrito por um professor participante da montagem da exposição e a curadora da exposição, no item 05 do capítulo IV, sobre o processo de negociação no entorno do objeto técnico escolar e de sua origem.

A partir do que pretendemos com o objetivo geral, os objetivos específicos são: conhecer os objetos para mostrá-los como portadores de saberes e instrumentos de ensino; experimento de uma teoria; portadores de uma especificidade técnica cultural; referências evolutivas de uma técnica anterior; registros de uma historia; de uma trajetória evolutiva e como forma de estímulo a projetos e construções técnicas e científicas através do processo tecnológico.

Será visto nos capítulos da pesquisa que, para entendimento do processo de transição dos objetos técnicos de um ambiente a outro, buscamos o auxílio dos processos de negociação proveniente das articulações entre os atores e os objetos técnicos presentes na comunicação entre sujeito e objetos técnicos. Ao viabilizar-se o encontro com as pessoas no primeiro contato de busca das respostas para as entrevistas e tornar possível o ambiente para a realização dessas, inicia-se o processo de negociação. Veremos, no decorrer deste trabalho, o que as negociações estão presentes nos momentos em que há uma proposta, um objetivo e um acordo entre as partes. Nesse caso, iniciam-se desde a realização das entrevistas pelas aproximações dos professores no ambiente técnico escolar e no ambiente expositivo até o encontro do visitante com o objeto técnico na exposição. Dessa forma, permeando o processo de investigação e exploração dos objetos técnicos, a comunicação sugere um envolvimento de negociação para entender o discurso dos professores nos dois ambientes.

No capítulo sobre os objetos técnicos no ambiente escolar e no expositivo, será visto que os objetos técnicos nesses ambientes são portadores de saberes³ e discursos⁴ inerentes à sua condição técnica de uso na relação sujeito-objeto técnico escolar e usuário assim como de sua utilidade vista pelos sujeitos expectadores na interação sujeito-objeto técnico expositivo e visitante. Esse capítulo também mostra que o saber está relacionado ao conhecimento técnico como sendo um saber culturalmente vivenciado pelo usuário de uma cultura que pode ser a escolar e a profissional, saberes estes provenientes do seu envolvimento naquele ambiente, e os discursos como manifestações orais ou literárias que representam um pensamento e ou uma época.

³ Os saberes oriundos dos discursos dos professores nos dois ambientes e o domínio e uso da técnica.

⁴ PÊCHEUX, M. O discurso: estrutura ou acontecimento, 1990.

Através do processo de negociação, foi possível articular as relações sujeito e objeto técnico para verificar também o que se perde e o que permanece desses saberes e discursos dos usuários.

Serão vistos alguns aspectos da relação sujeito e objeto técnico no ambiente escolar, dentre eles a identificação do professor com o objeto técnico utilizado em termos de mediação, que está relacionada à sua interação cultural e profissional. Na entrevista, pelo menos um dos professores do curso de eletrônica menciona o tempo de trabalho em contato com o objeto técnico como justificativa a essa identificação, conforme descrito no item 06 capítulo V sobre os objetos técnicos voltímetro e osciloscópio do curso de eletrônica.

No capítulo anterior ao V, mostramos que há uma forma de mediação que está relacionada ao processo evolutivo do objeto técnico percebida em quase todos os discursos dos professores que consideram fundamental mostrar o objeto técnico do passado, explorando sua evolução. Para a maioria dos professores entrevistados no ambiente escolar, o número de exemplos é maior nesse sentido, conforme item 5.2 do capítulo IV, sobre o processo evolutivo dos objetos técnicos.

O percurso de transição do objeto técnico não é uma passagem automática. Com isso, acontece o processo de negociação dos objetos do ambiente escolar para o expositivo. Inicialmente investigamos como era esse objeto dentro de um ambiente e sua transformação noutro ambiente através do saber proveniente do discurso dos professores. Identificamos alguns fatores que influenciam a negociação entre os atores incluídos no processo de interação e mediação no entorno do objeto técnico, conforme descrito no quadro 05, capítulo II.

O objetivo geral da pesquisa é entender a passagem dos objetos técnicos de um ambiente a outro, e os objetivos específicos são conhecer os objetos para mostrá-los como portadores de saberes e instrumentos de ensino; experimentos de uma teoria; portadores de uma especificidade técnica cultural; referências evolutivas de uma técnica anterior; registros de uma história; trajetórias evolutivas e construções técnicas e científicas através do processo tecnológico.

Para a exploração dos objetos técnicos nos dois ambientes, tivemos inicialmente como hipótese que os discursos e saberes são diferentes nos dois ambientes, o técnico e o expositivo. Desse modo, não somente conhecê-los, mas também analisá-los à luz da teoria pesquisada contribuiria para a compreensão de seu uso escolar no passado e sua utilidade no presente. Assim, as questões de pesquisa que já inquietavam eram:

1 Quais são os discursos e saberes provenientes da relação sujeito e objeto técnico escolar e objeto técnico expositivo?

2 Como o processo de comunicação e negociação auxilia a transição do objeto técnico de escolar a expositivo nos dois ambientes?

3 Quais as formas de uso do objeto técnico no ambiente escolar e no expositivo são possíveis e como acontece sua nova utilidade na exposição?

No resultado da pesquisa de campo, será visto que foi possível observar novas formas de expressão dos objetos técnicos quando nas exposições em que eles suscitam o diálogo entre a comunidade de professores e alunos. Com esse resultado, esperamos perceber os objetos técnicos como portadores de saberes para mostrar que, através deles, há um elo importante de aproximação e contato com seu público, assim evidenciado no discurso dos atores presentes no processo de negociação, conforme mostrado neste trabalho.

Assim, na exploração dos objetos técnicos, foi importante a participação dos profissionais da técnica e de seus aprendizes, pois, tanto no ambiente técnico como no expositivo, a vivência desses com os objetos técnicos identifica caminhos possíveis através de seus discursos e saberes como usuários, seja esse um saber adquirido a partir e com os objetos técnicos da eletrônica, no seu ambiente escolar ou através de uma nova possibilidade de uso nas exposições.

A contribuição pretendida neste trabalho é o entendimento do processo de transição dos objetos técnicos de objeto escolar, do passado, para objeto de exposição atual, em ambientes não formais de comunicação da ciência e tecnologia. Verificar a hipótese de que os discursos e saberes são diferentes nos dois ambientes, e, não somente conhecê-los, mas também analisá-los à luz da teoria pesquisada, contribuiria para a compreensão do objeto técnico e seu uso escolar, no sentido da direção que os discursos dos professores apontam e as contribuições para as exposições e sua utilidade presente. No ambiente escolar, existe a relação sujeito e objeto na prática de ensino através do objeto técnico. O ambiente expositivo revela uma relação sujeito-objeto técnico e visitante possibilitada pelo processo de negociação, conforme item 5.5 do capítulo IV sobre o processo de negociação dos objetos técnicos e o visitante.

No desenvolvimento deste trabalho surgiram algumas contribuições para novos trabalhos em que há perspectivas de exploração, por exemplo, da identidade profissional e cultural do trabalhador com o seu objeto técnico de trabalho, levando em conta o sistema de produção capitalista.

Será visto que o instrumento metodológico utilizado foi entrevista semi-estruturada e observação sistemática⁵, como mostra a pesquisa de campo. A entrevista teve um caráter exploratório de identificação dos discursos e saberes provenientes do ambiente escolar e do expositivo em que o objetivo foi verificar o significado do objeto técnico para seu usuário, sua experiência e saber compartilhado com seus alunos, tendo esse objeto técnico como instrumento mediador e portador de um saber técnico possível através do processo de negociação. Nesse sentido, o presente trabalho pretendeu verificar quais são os saberes dos usuários dos objetos técnicos voltímetro e osciloscópio e para onde esses saberes provenientes do seu discurso apontam. Assim consideramos a pesquisa teórica apresentada como fundamental para compreensão do processo de transição do objeto técnico e de conteúdo prático da pesquisa empírica, conforme mostra o quadro teórico do planejamento da pesquisa no capítulo II da metodologia.

Nesta pesquisa, buscamos mostrar que, ao entender o processo de transição dos objetos técnicos de um ambiente a outro, estamos mostrando que há caminhos possíveis da inserção da técnica no ambiente expositivo de ciência e tecnologia através dos objetos estudados no ambiente escolar e no expositivo. Para isso, houve a transcrição das entrevistas para análise descritiva e foram destacados os pontos mais relevantes e menos comuns dados às questões de pesquisa.

⁵ Sistemática – para as entrevistas semiestruturadas do ambiente escolar em que há uma série de decisões prévias a respeito da situação a ser observada. E a observação assistemática para as entrevistas realizadas no ambiente expositivo em que há uma forma mais flexível do modo mais fiel possível, segundo BALLESTEROS, (1996).

2 - A PESQUISA TEÓRICA

A fundamentação teórica básica desta pesquisa é tratada em sua essência à luz da teorização “*Du mode d’existence des objets techniques*”, do autor francês Gilbert Simondon (1989). *La négociation entre le concepteur, les objets et le public dans les musées techniques et les salons professionnels*; BOURDIEU, P. (2004) – *A economia das trocas simbólicas*, dentre outros, conforme o referencial bibliográfico. Para este fim, é utilizado o objeto técnico escolar, sua relação com o usuário no passado e no presente e os processos de negociação e mediação em VENTURA, P.C (2001). Nesse sentido, a presente pesquisa visa mostrar o significado e a evolução dos objetos técnicos do CTELE no ambiente escolar para as exposições com os objetos técnicos, assim como das exposições para o ambiente escolar.

Os elementos teóricos que dão suporte à pesquisa são: o objeto técnico, as formas de comunicação, acepção e transição do objeto técnico; a relação objeto técnico-usuário objeto técnico-visitante e os processos de negociação e mediação ocorridos nas relações humanas com o objeto técnico no ambiente escolar e no ambiente expositivo.

Para as respostas das questões de pesquisa, procurou-se aproximar do que foi pretendido alcançar a partir dos dados coletados em que foi possível obter, de início, as informações acerca da interação dos antigos usuários com os objetos técnicos e da existência desse material. Foram observados os processos de negociação e mediação ocorridos no ambiente escolar e no expositivo através do procedimento visto em VENTURA (2001). Nesse aspecto, a presente pesquisa se faz necessária para entender o processo de transição dos objetos técnicos e as formas de comunicação possíveis de serem exploradas nos dois ambientes em que optamos por investigar, através do processo de negociação, para onde os saberes dos usuários apontam e se reencontram na exposição.

A teoria estudada sobre *o modo de existência dos objetos técnicos*, de Gilbert Simondon (1989), corrobora o significado e a memória que esses objetos portam, assim como de seu processo evolutivo e do processo de negociação que auxiliam o resultado da problemática apresentada.

Para VENTURA (2001), a negociação, assim como toda atividade social, se depara com a interpretação dos signos, das mímicas, das palavras, dos anúncios, da tomada de posição de uns para com outros. Dessa forma, há um repertório de condutas por meio das quais pode ser feito um apelo, e, graças a isso, a situação é conduzida, ao mesmo tempo em que ela se torna decifrável e descritível pelas partes presentes, mas

também por outros observadores. A negociação supõe a partilha de, no mínimo, um saber comum que repousa sobre a empatia ou sobre a possibilidade de compreender, de um lado, os interesses, e, de outro, as crenças e as preferências e, portanto, as tentativas de manipulação como simulação da indiferença sobre um ponto crucial. O autor cita LATOUR, B. (1997): “para chegar ao êxito do projeto a transparência generalizada é necessária assim como a confiança de tudo por tudo – condição da vida em rede”. Dessa forma, VENTURA situa a divulgação científica como uma obra de criação coletiva, obra aberta, “metamorfoseante”, produto de constantes negociações entre os atores em cena, entre os conceptores e o público em torno dos mesmos objetos técnicos, utilitários, de arte ou inúteis.

O processo de negociação entre sujeito, objeto técnico e visitante constitui uma forma diferente de conceber o objeto expositivo no que se refere à bagagem de conhecimento trazida pelo visitante na exposição. Nesse caso, o sujeito visitante é o espectador que constrói sua própria visão do objeto técnico e, a partir de sua história, de seu conhecimento e de sua disponibilidade, estabelecerá seu diálogo com o objeto expositivo. Existe nesse ambiente uma forma de comunicação que VENTURA (2001) nomeia como negociação entre os atores e a micro-obra. A exposição é para ele uma obra em construção, em que o olhar do visitante constrói sua percepção do objeto exposto e, a partir dela, um conhecimento novo, uma postura nova diante do próprio objeto percebido e agora negociado entre os sujeitos, o próprio objeto e o visitante. Vista dessa forma, a negociação é um processo de construção através da observação dos objetos em cena, do conteúdo histórico que portam, de conhecimentos próprios, do diálogo produzido entre os sujeitos presentes, a obra, as relações presentes nela e o próprio silêncio como forma de comunicação com a obra exposta.

Autores como Maquiavel no século XVI, ou François de Calhieres, no século XVIII, já escreviam sobre o tema negociação. Os desenvolvimentos mais interessantes ocorreram no século XX com IVARSON e KIRBY (2001). Para os dois últimos autores, a negociação se baseia em alguns pontos fundamentais: pessoas, interesses, opções e critérios. No caso, devem-se separar as pessoas dos problemas; nos interesses deve-se concentrar nas posições; nas opções cria-se uma variedade de possibilidades antes de se decidir o que fazer; e nos critérios, insistência para que o resultado tenha por base algum padrão objetivo. Assim definem que, para que a negociação seja bem-sucedida, é necessário desenvolver instrumentos que sejam capazes de identificar claramente o interesse de cada uma das partes.

Para VENTURA (2001) a negociação não se faz na urgência. O tempo é fundamental para o resultado mais apropriado no processo de negociação. Para ele:

“Independente do quadro teórico no qual nos conduzimos, há uma verdade presente nos estudos sobre a negociação é sua durabilidade e seu desenvolvimento no tempo. Pois há os fenômenos, as atitudes, as técnicas que influenciam a evolução das negociações”.

“[...] A temporalidade é um componente presente em todas as negociações. Ela se manifesta de várias formas: primeiro ela segue uma cronologia que começa antes do reencontro com uma preparação, e avança durante e após as transformações. Ela se desenrola num certo tempo, mas ela não é limitada pelo tempo. Ao contrário, ela deixa traços, ela tem uma durabilidade que ultrapassa a durabilidade da negociação na presença”.

Nesse capítulo, veremos, conforme VENTURA, o trinômio conceptor, objeto e visitante, e alguma concepção que possa traduzir as interações entre os três sujeitos. Para o autor, uma exposição é: “simplesmente um *piquenique* onde o conceptor coloca em cena os objetos, mas é o visitante que os dá sentido”. Para ele:

“Toda obra é objeto de uma transformação. De materiais, de objetos de procedimentos que não se qualificaria como obras, chegando a ser a partir de um certo estado de interação e transformação da obra em si mesma. O objeto de transformação, a obra, não é jamais completa. A obra é produto do diálogo instantâneo, das interações, das negociações entre os atores. E esta construção deve considerar experiência, os conflitos epistemológicos presentes, tudo o que provoca possibilidades de mudanças durante a construção’.

Assim, para o autor, as negociações acontecem no momento em que as partes envolvidas estejam dispostas a realizar uma troca, elas acontecem o tempo todo em torno deste princípio, de acordo com a regra de que é preciso dar poder antes de receber. O seu ponto chave está nas concessões e na premissa de que ambas as partes devem obter vantagens delas. Dessa forma, nas exposições o processo de negociação é visto sob o aspecto da troca em que objeto técnico e visitante possam dialogar. Essa troca de conhecimento acontece sob o seguinte aspecto:

“produzir seu próprio discurso sobre o objeto agora com um novo estatuto, manipular a duração a seu próprio ritmo, por que a temporalidade da negociação é definida pelo próprio visitante, ele constrói sua própria obra, ou coloca os objetos em micro-obras, caso por caso, cada objeto sendo um mundo a parte”.

Nesse sentido, o autor fala da construção da obra pelo visitante que dialoga com ela, dessa forma, os conceptores da exposição buscam os objetivos a serem alcançados na montagem da exposição em que um desses objetivos é fazer chegar ao visitante o trabalho de entendimento dos objetos expostos, que pode ser, nesse caso, uma releitura ou o simples reconhecimento do objeto, passando por aspectos mais

elaborados em relação ao cenário, ao tema, etc. Assim, o trinômio objeto, conceptor e visitante atua e pode ou não chegar aos objetivos pretendidos pelo grupo.

Conforme será visto nos resultados da análise dos dados, o processo de negociação auxilia a tomada de decisão em direção à atividade de pesquisa, tendo como meta a divulgação científica e tecnológica a partir dos objetos técnicos.

Ver-se-á também que o objeto técnico pode evoluir⁶ sob diferentes fatores. Nesse caso, foi estudado o processo tecnológico, ou seja, a evolução da técnica presente nos objetos técnicos e sua transformação de um ambiente a outro. É sabido que a demanda por objetos novos no mercado sempre recorre aos objetos técnicos anteriores como referência.

De acordo com o estudo da teoria de SIMONDON G. (1989), um conjunto operacional de determinado objeto pode se renovar com o tempo e é parte de uma forma de funcionamento técnico relacionado ao processo tecnológico. Nesse sentido, há uma forma implícita da tecnologia presente na evolução dos objetos técnicos em sua passagem de um ambiente a outro. Sem a referência e sem o mecanismo técnico do mesmo objeto anterior, é quase impossível entendermos os objetos técnicos presentes hoje. E nesse aspecto se torna uma forma de satisfação para o visitante das exposições. Não é nosso objetivo tratar da necessidade imediata de uso, nem da questão da demanda do mercado, mas de promover os objetos técnicos como estudo da técnica que possibilita novas formas de aprendizado nas exposições e com isso novas formas de ver a ciência através dos objetos técnicos.

No ambiente escolar, é considerada como evolutiva a forma de mediação dos objetos técnicos como instrumentos de ensino técnico, com uso, função e especificidade próprios. No ambiente expositivo, é considerada como evolutiva a forma de mediação em que os objetos técnicos se aproximam de outros conceitos anteriormente técnicos. Através do processo de negociação, esses objetos adquirem, com seu observador (visitante), outra forma de utilidade, por isso consideramos a transformação desses objetos técnicos e a evolução em termos de “conceitos outros”, nas exposições.

O processo evolutivo está relacionado à tecnologia e é um processo gradual, em que a evolução do objeto tem o seu referencial nos objetos técnicos anteriores. Sendo assim, as exposições podem favorecer na questão da referência dos objetos técnicos e trabalhar nesse sentido. “A evolução” é gradual e acontece também pela praticidade e eficácia do momento em questão. Por mais esse motivo, o processo tecnológico anterior

⁶ A evolução dos objetos técnicos está mencionada no sentido da trajetória evolutiva dos objetos - capítulo cinco, item 5.2 sobre o processo evolutivo dos objetos técnicos.

é importante na construção de objetos. Essa, inclusive, pode ser uma temática para as exposições. Nosso enfoque principal nesse capítulo não é tratar da necessidade de uso do objeto técnico novo e, sim, dos objetos que foram e os que serão expostos, como serão apresentados, não como objetos abandonados, mas como objetos lembrados e com várias utilidades.

No capítulo da análise dos resultados, pode-se ver que os professores consideram a preservação da memória e do registro desses objetos mais antigos, como o voltímetro e osciloscópio analógicos, importantes para o conhecimento histórico dos alunos e professores antigos e atuais. Isso valida ou legitima o esforço em mostrar esses objetos técnicos em exposição cuja memória permanece, o que é um dos objetivos do Núcleo de Estudos de Memória, História e Espaços (NEMHE).

Segundo RASSE, P. (1997):

“nas representações do progresso que os museus desenvolvem ao longo das séries cronológicas a técnica encontra a força nela, se regenera e se transforma ao mesmo tempo que ela conduz a sociedade para a felicidade e harmonia”.

O autor cita GEORGES Basalla⁷:

“as peças expostas nos ensinam que cada sistema tecnológico resulta claramente daquele que o precede (...) a força final do objeto tecnológico se acharia miraculosamente predestinada no seu ancestral mais primitivo”.

Simondon propõe uma reflexão sobre as consequências do desenvolvimento técnico em relação à evolução da sociedade humana. Assim, para o autor:

“É do processo de individualização do objeto técnico que é preciso levar em conta antes de tudo; a individualidade humana que se encontra de mais a mais desvelada da função técnica pela construção do indivíduo técnico; as funções que restam para o homem estão abaixo e acima de seu papel de portador de utilidades, frente a relação dos elementos e frente a relação de conjunto”.

Com isso, o autor explica que o homem se individualiza pelo trabalho técnico e onde se torna um indivíduo técnico, mas não significa que deva ser servo da máquina. Segundo o autor,

“é no trabalho técnico que está precisamente a individualidade do homem que deveria se tecnicizar já que a máquina não pode. Pelo costume foi dado a cada indivíduo humano, no trabalho, uma só função perfeitamente útil e necessária para que ele se tornasse indivíduo técnico. Mas isso cria atualmente um mal estar, porque o homem procura sempre ser indivíduo técnico. Não há lugar estabelecido mais próximo da máquina: ele se tornou servo da máquina ou organizador do conjunto técnico. Ora, para que a função humana tenha senso, é necessário que cada homem empregue uma tarefa para a máquina, assim a compreenda a qualquer sorte e se ocupe de seus elementos, assim como de sua integração dentro do conjunto operacional.

⁷ BASALLA, G., (1981), é citado pelo autor do livro francês Paul RASSE (1997, p.19-27) - *Techniques et Cultures au Musée. Colletion museologies*, parte da revisão bibliográfica.

Pois é um erro estabelecer uma distinção hierárquica entre a atenção dada aos elementos e a atenção dada aos conjuntos. A tecnicidade não é uma realidade hierarquizável; ela existe inteiramente nos elementos e se propaga transdutivamente nos indivíduos técnicos e nos conjuntos”.

“(…) é preciso que o objeto técnico seja conhecido nele mesmo para que a relação do homem com a máquina se torne estável e válida: daí a necessidade de uma cultura técnica”.

Dessa forma, para Gilbert SIMONDON, é necessário que cada homem empregue uma tarefa para a máquina, assim a compreenda e tenha o domínio operacional. No caso de uso do objeto técnico anterior, a tecnicidade é para o autor uma realidade hierarquizável que se reproduz nos próximos sistemas de operação da máquina.

Na análise dos dados, observamos que, para os entrevistados, é preciso saber de onde veio, ou de onde se começou a utilizar aquele equipamento, ou de onde surgiu a ideia daquele funcionamento. Para alguns, é importante para o aprendizado do aluno que ele conheça a origem e a forma original desses objetos técnicos. Muitos infelizmente já jogados no lixo, o que é encarado por esses professores como uma perda, no sentido de não mais possibilitar aos alunos o conhecimento daquele tipo de funcionamento. Segundo o professor P4,

[...] a gente tinha que ter mesmo uma visão geral de tudo, né? Para ...conseguir, né? Hoje com essa concentração, com essa aglomeração, é tá ficando, é... o aluno hoje tem uma placa de circuito elétrico, tem vários equipamentos, antigamente a pessoa...dava um defeito,...ele tinha que medir cada um dos componentes: esse transistor está com problema tem que... consertar. Hoje isso não é possível mais, né? As pessoas jogam a plaquinha fora e colocam outra. Pra você ver, o aluno vai perdendo um pouco esse conhecimento, né? Tecnológico, ele vai se transformando mais num operador. Então é uma perda. Agora, em termos de utilização, é inegável, né? A evolução que hoje acontece, né? Hoje ninguém está mais isolado do mundo, então, é...o homem chega com o progresso...em termos didáticos,...mas a evolução tecnológica é uma coisa fundamental, né? É extremamente importante dependendo do uso que se faz dela, né? ... então, é benéfico, mas tem suas desvantagens.

O progresso ou a evolução dos objetos técnicos, ou ainda seu aperfeiçoamento tecnológico, consiste na passagem do objeto “abstrato” ao objeto “concreto” dentro dos quais os organismos são mais ou menos integrados como um todo. O objeto tecnológico aproxima-se do objeto natural, por outras vias que são as da natureza. Essa nova visão da máquina explica em parte as novas características do mundo contemporâneo. Van Lier – nova era citado no repertório bibliográfico do livro de SIMONDON (1989), propõe um sistema de valores suscetíveis de promover um novo humanismo.

Gilbert SIMONDON (1989, p.272) distingue quatro principais correntes de reflexão sobre as técnicas a seguir.

A evolução que o autor mostra se refere de forma rápida ao ângulo histórico e particularmente concretizado na formação de engenheiros e técnicos superiores, mas,

segundo ele, por razões diversas, “a tecnologia profissional é ainda ensinada nas formações profissionais e sob domínio encoberto de teorias gerais”. Cita o exemplo da prática nos laboratórios, onde os pesquisadores se ocupam de criar materiais próprios aos compostos, e sua aplicação é ainda na base do saber fazer e do empirismo. Sugere, assim, que “é preciso ajuntar o domínio - não negligenciável - da bricolagem onde nós inventamos por prazer nos próprios procedimentos”, (questão viva, nº 9, p.325).

O autor considera que, de um lado, a tecnologia profissional geral nasceu da reflexão crítica sobre a tecnologia profissional prática, mas ao mesmo tempo, a partir da metade do século XVIII, as tecnologias foram objeto de reflexões, em que cada uma delas constitui uma corrente de pensamento, mas não visa ajudar diretamente na obtenção de um resultado. Assim, o autor destaca quatro principais correntes de reflexão sobre as técnicas.

Primeiro, a das enciclopédias para apresentar sistematicamente um estado das ciências e das técnicas de ontem e de hoje, mas não com a intenção de produzir o avanço da tecnologia.

Os nomes dos autores mencionados por SIMONDON nessas correntes de reflexão de ideias são citações exclusivas que o autor considera como principais. Essas correntes fazem parte do texto por serem relevantes a este estudo no que concerne ao termo tecnologia, constituindo um desafio talvez a maiores estudos futuros sobre o assunto. Inicia-se, então, com a primeira corrente de reflexão de ideias relacionadas ao sujeito e ao que ele nomeia como enciclopédia:

“A reflexão sobre o sujeito se manifesta essencialmente pela estrutura das enciclopédias que podem ir de uma simples disposição linear seguindo a ordem alfabética ao reagrupamento ou fracionamento que sejam sugestivos”.

O exemplo da enciclopédia dado pelo autor agora acrescentado de enciclopédia móvel em que está centrado em um produto, o carro ou automóvel, este composto em partes funcionais: a motorização, o rolamento, a iluminação, a carroceria, etc. Outra enciclopédia que o autor mostra é a da aviação em que distingue a aviação militar e a civil com grandes e pequenos aviões. Assim é o efeito de uma sistemática, geralmente apresentada e colocada em jogo.

Nessa primeira corrente de reflexão de ideias, o autor lembra as numerosas enciclopédias inspiradas nas ciências e nas técnicas que apareceram entre os séculos XVIII e XIX. Cita particularmente a enciclopédia ou dicionário racionalizado das ciências das artes e do ofício de *D’alembert et Diderot* (1751). Nesse discurso preliminar da

enciclopédia, continua SIMONDON, os autores apresentam-na ao que pode ser “o sistema figurado dos conhecimentos humanos”. Figurado porque “há coisas difíceis de exprimir de maneira inteligente do que apenas com figuras”. Cita dentro das artes e ofícios manufaturados em que se encontram os trabalhos usuais de ouro e prata, os trabalhos de uso do ferro com grossas ferragens, os serralheiros, os tailleiros, os armadureiros. Segundo o autor, o fato é que, com essa opção, os autores deixam escapar que teria de ser como princípio geral comum a várias tecnologias (princípio geral do trabalho do ferro) em que algumas eram já conhecidas e se apresentavam como tais. Assim, o termo tecnologia aparece não mais que duas vezes na enciclopédia com referência ao sistema de classificação de Abbé Girard (1748): “a tecnologia é constituída de escritos que lembram tudo o que até agora deixamos para que a prática se ocupe de conservar”.

A segunda corrente de reflexão mostrada por SIMONDON, Gilbert (1969) nasceu na metade do século XIX, ao abordar os domínios técnicos, e as enciclopédias se referiam aos lugares de produção e ao determinismo corporativo. As corporações estavam se desfazendo, e a tecnologia geral mostra que seria preciso encontrar outra coisa para colocar em ordem o universo técnico com as interconexões entre as técnicas. A reflexão mais forte, segundo o autor, senão a mais pertinente vai de encontro às máquinas de produção. O autor usa a expressão “*objet-phare*” do maquinismo industrial nascente.

A terceira corrente fala do sistema técnico. O autor apresenta o nascimento do sistema técnico nos anos 50 e 60 com a teoria geral dos sistemas por *Von Bertalanffy* (1968-1973). *B. Gille*, depois de ter definido a estrutura técnica, o conjunto técnico, citados por Simondon, considera que “o conjunto de coerência aos diferentes níveis de todas as estruturas, de todos os conjuntos e fileiras compõem o que o autor nomeia de ‘sistema técnico’ a noção de sistema nos faz lembrar SIMONDON: permite os esquemas fundamentais (causalidade circular, regulação) como uma extensão necessária da cultura para dar ao homem os meios para pensar a existência e sua situação em função da realidade que o envolve”. Cita *M. Cristian*: “as técnicas não existem e nem prosperam a não ser pelas relações com as necessidades econômicas”. Do mesmo modo *A. Leroi-Gourhan*, que define a tecnologia como “um conjunto de sistemas onde precisaria ainda afinar e difundir uma metodologia”.

Na quarta corrente se encontra o pensamento de Marx, Saint Simon e A. Smith Proudhon, que se perde na sequência do debate pró ou ante-técnico. Num apelo sobre as ciências das máquinas de *J. Lafitte*, ele propôs três reflexões sobre a máquina:

1 - A arte de conceber, de construir e de fazer funcionar as máquinas. Dizemos hoje: tecnologia de construção, ou eventualmente ciência da construção com aplicação de modelos tecnológicos de fabricação e manutenção.

2 - A mecanografia, ciência descritiva e classificatória das máquinas que incluem a história a arqueologia e a etnologia.

3 - A mecanologia como a ciência normativa e verdadeira das máquinas, sorte de estudos comparativos e genéticos das evoluções e das diferenças que absorvem nas formas, as estruturas, os funcionamentos, a organização e a origem de cada tipo.

No repertório bibliográfico de SIMONDON, G. (1989), questão viva número cinco, há uma discussão sobre as “novas” tecnologias numa observação que remete ao desenvolvimento do primeiro sentido de tecnologia.

“As novas tecnologias aparecem abaixo da qualificação de “novos” produtos, de compostos, de matérias, de saber fazer, de princípios organizacionais, etc., existe um debate entre tecnologias, novas tecnologias ou técnicas e tecnologias alternativas ou intermediárias, entre tecnologias duras e tecnologias brandas, entre organização do trabalho “concentrado” e pequenas unidades de produção”.

Nesse contexto, SIMONDON propõe às técnicas de chegar a uma reflexão sobre sua própria prática a uma “técnica das técnicas”. No entanto, tem-se ainda, segundo o autor, um conceito muito vago de tecnologia para os anglo-saxões. Ainda assim, a técnica através de seus objetos técnicos, nos permite conhecer o uso, a função e o desvelamento desse objeto técnico como mediador de saberes. Para Heidegger, citado por DUFRENNE, “a essência da técnica⁸ não tem nada de técnico”. Ele sugere que é necessário procurá-la na arte (contanto que a própria arte se renuncie...). Mas, para Simondon, a tarefa do filósofo consiste em compreender a essência da técnica e não de julgá-la, de fora, em nome de um pressuposto ontológico. Dessa forma, o autor acha melhor crer que todo o destino se realiza no espaço de movimento que o acordo do homem e do mundo dirige.

A evolução do objeto técnico perpassa a eletrônica e seus objetos técnicos, de medidores de tensão, de corrente contínua de corrente alternada e de transformadores. São objetos técnicos que transformam a energia e para funcionar precisa de variações de corrente. Na evolução dos componentes internos conectados e compactados em forma de *chips*, se tornam peças essenciais no funcionamento da máquina. Assim computadores também fazem uso de fontes de alimentação que convertem a corrente

⁸ A essência da técnica, para Heidegger, é ambígua: a instrumentalidade que quer desvendar, na realidade, oculta, limitando o desvelamento ao engajamento das coisas... DUFRENNE, M.- Livro estética e filosofia 3ª edição, 2002. Pág.255.

alternada disponível na corrente de nossas casas, mesmo que essa corrente não sirva para circuitos eletrônicos, pois precisam de uma corrente que não seja a corrente contínua.

Dessa forma, o objeto técnico é também o dispositivo que serve a uma função específica para atender a uma necessidade. Este objeto técnico evolui na medida em que as necessidades de uso demandam seu aperfeiçoamento. Pode preceder de uma mesma invenção ou continuar sendo objeto atualmente utilizável. O exemplo do motor elétrico é uma invenção que nasceu de uma experiência feita pelo cientista dinamarquês Duarte Hans Cristian (1997), quando, em 1820, aproximou uma corrente elétrica, gerada por um fio condutor, a uma bússola. Estabeleceu, assim, pela primeira vez, a relação entre eletricidade e magnetismo; mais tarde Faraday demonstraria o campo elétrico magnético circular. Hoje esses motores elétricos movimentam automóveis, secadores de cabelo, geladeiras e eletrodomésticos em geral.

Sendo assim, pode-se pensar o termo evolutivo do objeto técnico como atendimento às necessidades das pessoas ou da resolução de um problema técnico como o conhecimento de seu funcionamento para encontrar a direção de sua própria evolução. Nesse sentido os objetos técnicos presentes nas exposições convidam todos os seus visitantes a dar atenção a algo interessante ou aplicativo desse objeto técnico.

Para Gilbert SIMONDON, “a máquina necessita do homem para fazê-la funcionar, pois ela não possui regulação interna autônoma”. O homem intervém como ser vivo, ele utiliza seu próprio senso de auto regulação para operar a máquina, sem que isso seja necessariamente formulado. A máquina, segundo o autor, também se comporta como num esquema de decisões, pois antes de fazê-la funcionar é preciso programar, já que seu sistema operacional comporta um conjunto de seletores e de comunicações que são comandados pela programação.

Segundo SIMONDON, um objeto técnico se distingue do objeto científico porque o objeto científico é analítico, visando analisar um efeito único com todas as suas condições e características mais precisas. Para ele:

“o objeto técnico, bem longe de situar inteiramente no contexto de uma ciência particular é de fato um ponto de concurso de uma multiplicidade de dados e efeitos científicos provenientes dos domínios mais variados integrando os saberes de fontes diversas e que podem não ser intelectualmente coordenadas uma vez que estão dentro do funcionamento do objeto técnico”.

Dessa forma, “a relação técnica existe entre as ciências, no entanto as técnicas podem se teorizar sob forma de ciência”. Pode-se dizer que, na exposição, o objeto técnico é outro objeto e não mais o objeto técnico anterior, constituindo um dos exemplos de

evolução que estaria relacionada à mudança de ambiente, considerado assim por BOURDIEU (2004). Não deve ser desconsiderado o valor técnico e profissional representado no objeto técnico; esse carrega em sua origem e função o que lhe é essencial de fato, nesse caso imutável. O objeto técnico é objeto de relações humanas e culturais e, nas exposições, torna-se mediador desses saberes e de outras utilidades a que se propõe fazer com eles.

2.1 – O processo de negociação do objeto técnico expositivo

No ambiente expositivo, o objeto técnico está sob condições diferentes daquela em que se encontrava no ambiente escolar. Há um diálogo, por assim dizer, invisível presente no objeto técnico exposto em que há necessidade de uma intervenção sendo isso permitido pela negociação entre o objeto técnico e o visitante.

O processo de negociação em ambientes expositivos, segundo VENTURA (2001), “favorece a eliminação de conflitos cognitivos e epistemológicos”, considerando os seguintes fatores:

- a associação de significados do objeto técnico para os visitantes;
- as ações e questionamentos dos visitantes;
- o tempo transcorrido nas atividades ou na visita;
- a ocorrência da negociação;
- os negociadores;
- os benefícios da exposição.

Para o autor:

“há diferentes formas de falar de uma exposição das ciências e das técnicas a evolução de uma concepção de exposição após alguns anos estão relacionados com os objetos e também com os visitantes que transformam esses mesmos objetos em qualquer coisa que ultrapasse a duração da visita”.

(...) “Se há uma negociação, há uma mediação e para negociar é preciso interpretar”, VENTURA (2001). Para o autor, o objeto técnico é portador de várias formas de expressão através das quais acontece o processo de negociação.

“Cada objeto técnico é uma negociação entre o empresário, o marketing, as técnicas, reparadores, os banqueiros e o estado. Tudo é uma rede de atores em que o objeto técnico sela o equilíbrio das forças existentes. Ele é um lugar de convergência entre fabricação, uso e herança histórica. Uma exposição de objetos técnicos deve religar todas essas forças, deve mostrar todos os nós da rede. Ela deve preencher as qualidades descritas por Roland BARTHES (1953), para as tábuas da enciclopédia, a menos que...não se exponha mais do que simples objetos técnicos”.

Os ambientes expositivos oferecem os meios e as possibilidades de contemplação e de associação encontradas no objeto técnico expositivo que constitui em si o conceito de mediação semiótica como um “elo epistemológico”, segundo VYGOTSKY (1984). É percebido, assim, como uma forma de aproximação que concentra desenvolvimento, pensamento e linguagem que se internaliza no sujeito que o contempla e interage com ele na exposição. Para Vygotsky, é através da mediação semiótica que

“o uso de signos conduz os seres humanos a uma estrutura específica de comportamento que se destaca do desenvolvimento biológico e cria novas formas de processos psicológicos enraizados na cultura”.

Neste processo de desenvolvimento do pensamento através dos sinais, é possível imaginar os objetos técnicos em exposição em que uma ação intencional leva o sujeito a refletir segundo Vygotsky (1994). Nesse contexto, VENTURA (2001) questiona e responde:

“As exposições são um bom meio de expressão para as técnicas? Elas são as melhores formas de mediação e de negociação? Elas são uma das formas de divulgação, de comunicação e de troca entre ciências, técnicas, empresas, cultura científica e técnica e os cidadãos. Elas têm sempre a finalidade oscilante de descoberta, de pedagogia, de divulgação, de sensibilização, de orientação profissional e de informação”.

Pensar o objeto técnico como “um meio”, um veículo, em que as relações humanas acontecem, é como criar laços sociais, conforme VENTURA (2001):

“Negociar é criar laços sociais, é medir os riscos de alienação em torno de si mesmo e da banalização para criar lucro. Negociar é perder tempo para não se submeter à urgência em que a sociedade poderá nos meter. Negociar de forma autêntica é reunir os meios de agir, na medida em que compartilhamos informações possuídas a cada um, para encontrar soluções complementares, visando criar soluções novas. Todos esses elementos importantes sobre os quais queremos confrontar se desenham nesta abordagem da negociação: ela produz os discursos, ela tem uma temporalidade, ela permite a construção de obras”.

Dessa forma, o autor se posiciona em relação à divulgação científica e técnica entre os autores e em determinado contexto:

“a negociação acontece entre o autor e seu leitor através do texto de divulgação, os autores e os expectadores através da comédia e os nomes conhecidos da ciência, a emissão e os telespectadores através das imagens, os conceptores e o público através dos objetos de exposição”.

Segundo o autor existem algumas explicações possíveis para a banalização da negociação. Ele explica que é o termo que se banaliza, não a negociação; essa existe desde muito tempo nas citações mais antigas. No sentido da comunicação humana e social, negociar, para o autor, significa também medir os riscos:

“Negociar é criar ligações sociais, é medir os riscos de alienação para sua banalização para criar as novidades. Negociar é ganhar tempo para não se escravizar na urgência em que a sociedade moderna possa nos meter”.

“a divulgação científica e técnica é uma obra coletiva de conhecimentos e práticas novas, autônomas em relação à ciência e à técnica, criadas para as práticas múltiplas a partir de interações e negociações entre várias redes de cultura científica e técnica: as empresas, as instituições, a pesquisa, as diversas mídias, as organizações associativas e os sindicatos, as escolas, as vilas e as cidades com suas redes relacionadas”.

Em relação à divulgação científica e técnica, algumas ações foram seguidas, no sentido de uma evolução do conceito de negociação na divulgação científica e técnica, particularmente nas exposições com objetos técnicos e na exploração de fatores que influenciam o processo de negociação que procura refletir sobre outras formas de concepção e divulgação das ciências.

Neste aspecto, a negociação apresentada em VENTURA é vista como evolução do conceito de negociação na divulgação das ciências, como ele se organiza e quais podem ser suas descrições através de abordagens feitas na entrevista com ex-professores, equipe organizadora da exposição e visitantes.

“As negociações se multiplicam sempre na nossa sociedade, mesmo que ela exija reflexão, o domínio da palavra e do tempo. Quando regulamos as ações de pessoas, não hesitamos em pronunciar as palavras conserto, consulta, acordo, informação, desinformação, reorganização, etc, é a mesma linguagem dos políticos, dos *experts* dos consultores de empresas, dos organizadores e dos psicólogos”.

Cita SANSOT (1996) que questiona o cotidiano das negociações:

“por que as negociações ao cotidiano tomam um comportamento formal? As respostas são: primeiro porque as pessoas adquirem uma certa autonomia, e assim o poder de reflexão necessário, de contestação, de discernimento que não põe necessariamente em causa a afeição que transmite dentro do grupo. Tudo isso permitiu instaurar um espaço de liberdade necessária e própria posta em questão pela sociedade. As relações humanas são sempre submissas ao futuro, à mudanças de situações que elas não saberiam determinadas de uma vez por todas, dentro de um quadro rígido, que favoreça as possibilidades de negociação. Por se mostrar atento a essas modificações, reflexões e discernimento pelas contestações e ainda pela possibilidade das relações humanas, seria preciso proceder aos ajustamentos a essas novas situações sociais”.

Dessa forma, prossegue na direção da divulgação científica e técnica em prol dos indivíduos sociais:

“A divulgação científica e técnica é portadora de novos conhecimentos e novas competências, ela substitui facilmente o espaço de liberdade dos indivíduos em questão pela mudança de seu futuro, da reflexão em torno de sua posição na sociedade. Este indivíduo vai procurar as informações, procurar o conhecimento para negociar a mudança que cabe a ele e a seu ambiente social e cultural. Ele negocia cotidianamente com a sociedade a sua volta”.

Negociar para ele é também discutir a mudança, assim “a negociação é um instrumento do comportamento humano”, comunicação e troca de saber científico e técnico, mas também interação entre vários atores em que a negociação tem seu lugar. A divulgação científica é portadora de novos conhecimentos e novas competências e se desloca facilmente no espaço de autonomia dos indivíduos em processo de mudança para o futuro de reflexão em torno de sua posição na sociedade. Assim, este indivíduo vai buscar conhecimentos, procurar informações que permitam negociar as mudanças referentes a seu ambiente social e cultural. Ele negocia constantemente suas relações com a sociedade a sua volta.

Conforme será visto no capítulo da interatividade do objeto técnico nas exposições, o processo de negociação entre o objeto técnico e o visitante acontece também no ambiente expositivo sob o aspecto da interatividade. Nessa direção, pode-se entender que as interações do sujeito com o objeto técnico expositivo acontecem nesse ambiente provenientes de relações que podem ser familiares, conforme VENTURA (2001, e podem ocorrer na forma de estranhamento do objeto, nesse caso, não necessariamente com o objeto de arte, mas com o objeto técnico estranho para um sujeito que não o conhece e se dispõe a conhecê-lo inicialmente pelo impacto causado no estranhamento. Nesse aspecto, os objetos técnicos poderiam ser expostos em ambientes que não fossem necessariamente o ambiente técnico, direcionado aos usuários desses objetos ou de sua comunidade, mas do público de forma geral. No caso dos museus das técnicas e das profissões ou das exposições que mostram objetos técnicos, prevaleceria o fato constado da familiaridade com o objeto técnico por despertar o reconhecimento e por favorecer o diálogo entre o sujeito técnico e o objeto técnico na exposição.

O papel das exposições é inicialmente chamar a atenção de seu público para o objeto exposto; ao fazer isso, a equipe de expositores apela para os sentidos e a sedução ou para aquela atitude de chamar a atenção. Seja pela estética apenas, seja pelo impacto de efeito visual, seja pela disposição dos elementos em cena, enfim, por motivos diversos há intenções presentes ali e há, portanto, um objetivo que pode ter um resultado diferente, uma vez que os ambientes expositivos têm a oportunidade de proporcionar novidades ao seu visitante. Foi percebido que há muitas formas de se causar isso, já que a definição de objeto técnico não tem uma só característica técnica. Como visto por Gilbert SIMONDON: “é preciso captar a alma dos objetos técnicos”.

Como mostrado em VENTURA, o visitante tem um papel fundamental na exposição sendo “ele quem define o valor e as expectativas relacionadas ao objeto

técnico expositivo”. O visitante “define a qualidade da interação, ele entra no museu ou na exposição com sua história, seus saberes e sua disposição”. Portanto, não é o objeto técnico sozinho responsável pelo favorecimento do ambiente em questão, mas sim o objeto técnico em seu conjunto. Inicialmente, é como uma obra que se desenvolve, se constrói e se transforma, no caso da obra aberta é aplicada uma relação com outros objetos. Assim, segundo o autor, a concepção do espaço de museologia permite ao visitante “jogar” com os elementos diversos presentes e com sua própria subjetividade, que corresponde a sua cultura, seus conhecimentos, sua história e sua disposição.

Para VENTURA, essa mistura da história e dos saberes presentes nos objetos de certa forma “arrumados” na exposição e dos visitantes em interação com eles permite a construção de um saber novo, de uma história nova. Ela leva a um conhecimento novo e a uma nova postura do visitante diante do objeto, de sua história e de seu saber. Dessa forma, o autor nomeia “*mise en micro-œuvre de l’objet*”, e são justamente as relações de negociação que ocorrem durante a exposição que permitem sua construção. Essas relações acontecem com o objeto e o visitante frente a sua carga de saber, de conhecimento, de cientificidade, de tecnicidade e de história; com a mediação, seja de um animador, seja de um visitante e outro visitante; um animador e outro visitante, enfim, as variações são sempre possíveis. O autor mostra que, assim, “há negociações de várias formas e tipos e ela pode produzir, segundo o autor, o discurso, mas também produz silêncio que também é uma forma de discurso”.

A negociação, para VENTURA, teria, hipoteticamente, também um caráter operacional e, para testar a riqueza operacional do conceito de negociação, em sua tese, escolhe estudar, dentre outros casos, um grupo de estudantes em visita ao museu das ciências e das técnicas em que segue os estudantes também após a organização da visita. As primeiras negociações aparecem sob três aspectos citados pelo autor em sua tese: os conflitos organizacionais, os conflitos de competência e os conflitos de temporalidade. Os primeiros conflitos, no nível organizacional, são facilmente resolvidos, enquanto os outros dois levam a negociações contínuas entre professor e estudante em busca de soluções. Nas observações feitas no espaço de museologia em questão, uma delas é que os visitantes ficavam parados durante muito tempo diante de objetos que eles conheciam mais, e, assim, as negociações aconteciam mais facilmente com objetos que lhes eram familiares. Quatro minutos diante de uma geladeira na exposição foi tão importante quanto um curso de um semestre para apropriação do funcionamento do refrigerador. Segundo o autor, esse objeto técnico aberto, mais o discurso das

negociações que se produziu diante do objeto e com auxílio do animador permitiram a construção da *micro-obra*, conforme mostrada.

Dessa forma, durante as negociações, o estudante se vê em condições de produzir seu próprio discurso sobre os objetos e o saber a seu próprio ritmo e, em interação com esses objetos produz sua *micro-obra*, pessoal e determinante à sua mudança de comportamento e ações novas. Assim, foi verificado pelo autor que o conceito de negociação é operacional e permite descrever os lugares da divulgação científica e técnica e as relações entre visitantes e objetos.

Nesse sentido, há um critério operacional destinado ao papel da negociação mostrado por VENTURA (2001) no ambiente técnico expositivo em que ocorreu a prática de sua tese. Esse critério de familiarização do objeto técnico é o que mais se aproxima do contexto em que se pretendeu mostrar o objeto técnico da eletrônica, visto que há professores e alunos “familiarizados” com o objeto técnico.

Fica para um estudo posterior saber se objetos técnicos podem ser inseridos em uma galeria de arte, por exemplo. Nesse caso, pode ser que houvesse discussões e questões filosóficas em torno da estética ou da psicologia de sentido, dado o fato de se colocar num ambiente tido como não apropriado um objeto técnico que possui suas funções específicas, etc. Será que isso é possível?

Então, quando *Duchamp* enviou um objeto de uso para um “salão independente” e causou uma revolução artística, pode-se pensar nos objetivos futuramente pretendidos com objetos técnicos. Se for considerado o aspecto comunicativo e educativo de um objeto técnico, é possível pensar que classificar um ambiente para esse objeto técnico é irrelevante, dependendo, assim, do contexto e da realidade presentes.

Na pesquisa teórica também utilizamos os seguintes autores: BACHELARD, Gaston (1996); Francis BACON (1973); Pierre BOURDIEU, numa obra organizada por Sergio Miceli (2004); GEERZ, Clifford (1978). RASSE, Paul (1997): *Colletion museologies*. SAUSSURE, F. (1978). VELHO, Gilberto (1994); VASCONSCELOS DE LUNA (2000).

O valor existencial do objeto técnico, sua forma de uso e a relação humana vistos sob a luz da teoria de Gilbert SIMONDON vêm trazer um novo olhar ao modo de ver o objeto técnico e suas características intrínsecas. Em 1958, SIMONDON, introduziu uma nova maneira de apreender a tecnologia. Ele apresenta a realidade humana presente na máquina e a necessidade para o homem de se defender dos objetos técnicos e de se

aproximar dos objetos estéticos⁹. Assim, o homem se recusa, de certa forma, à existência de uma realidade humana que é intrínseca ao objeto técnico. Para Gilbert SIMONDON: “Existe uma realidade humana dentro do objeto técnico”. “(...) É preciso saber então em que a máquina é ou pode ser humana.” Nesse sentido o autor faz refletir sobre a forma de uso e de contato humano com a máquina, percebido pelos sentidos, considerando um processo de conhecimento da máquina, ou seja, do objeto técnico em uso, de forma consciente, refletida e menos mecanizada.

⁹ DUFRENNE, Mikel (2004) diz que “o objeto estético é a obra de arte que se pretende exclusivamente a beleza” e que “provoca a percepção estética onde esta beleza está realizada”.

3 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para os procedimentos metodológicos da pesquisa, utilizamos como instrumento a entrevista semiestruturada, a observação assistemática¹⁰ e sistemática¹¹ e o questionário posterior às entrevistas para que as respostas obtidas fossem aferidas. Houve a transcrição das entrevistas para análise descritiva.

O procedimento metodológico requer preparo e organização na execução das atividades e tarefas da fase experimental, assim esta pesquisa recorre aos autores MOURA, G. D & BARBOSA, E. F. (2006), que orientam e advertem quanto aos cuidados iniciais: “Os custos para corrigir um erro na fase de execução são imensamente maiores do que na fase de planejamento”. Assim, procedemos inicialmente ao planejamento das atividades consideradas importantes para análise e organização dos dados coletados. Foi buscada organização e certo controle na aplicação da metodologia de pesquisa para evitar possíveis erros e desperdício de tempo no trabalho de campo. Desse modo, a organização e a coleta dos dados ocorreram de acordo com o planejamento feito também em relação ao material a ser coletado.

Na análise dos dados e resultados, será visto que os saberes e discursos dos professores são satisfatórios em relação ao entendimento do processo de transição dos objetos técnicos do ambiente escolar ao expositivo e do processo de negociação presentes na relação sujeito e objeto nos dois ambientes.

Para verificação dos discursos e saberes dos professores e visitantes, o critério seguido foi o contexto teórico sobre a negociação entre conceptores nos salões expositivos, VENTURA (2001), e o modo de existência dos objetos técnicos, SIMONDON Gilbert, como meio de conduzir a pesquisa prática com os objetos nos dois ambientes em que foi possível:

Inicialmente, para verificar a relação de uso dos instrumentos para o ensino através dos discursos dos professores no ambiente escolar e, posteriormente, a utilidade desses objetos no ambiente expositivo; descobrir como esses espaços podem contribuir na vulgarização tecnológica estudando as diversas possibilidades de uso e função dos objetos técnicos pretendidos nas exposições; verificar se os objetos técnicos podem apresentar aos seus usuários os meios tecnológicos culturais através de sua referencia, de sua trajetória, de sua especificidade como objeto escolar e objeto

¹⁰ Observação assistemática – não há participação do profissional como pertencente ao mesmo campo de trabalho pesquisado.

¹¹ Observação sistemática – há participação do profissional na elaboração de tarefas e no engajamento do trabalho (no caso na montagem da exposição).

expositivo em ambientes diferentes através do processo de negociação entre os atores e os objetos presentes no seu entorno.

Para resolver a problemática da pesquisa que consiste na transição dos objetos técnicos de um ambiente a outro, a vertente seguida é a mediação dos objetos técnicos que perpassa o aspecto cultural e o evolutivo em relação ao objeto, seu uso, sua concepção, sua trajetória, adquirindo, conforme será visto, outras utilidades como objeto mediador também nas exposições. No entanto, o foco dado no sentido de entender a transição dos objetos foi a definição (em parte) do conceito de objeto técnico nos dois ambientes. Nesse sentido, a pesquisa se desenvolve para buscar as formas de negociação e mediação no entorno dos objetos técnicos.

Sobre a tecnologia presente no estudo dos objetos técnicos, foi percebido que existe um saber técnico presente no fazer, ou na prática com os objetos técnicos, não no sentido determinista, mas através do processo percorrido pela técnica e dos saberes dos sujeitos com os objetos técnicos em que a tecnologia é intrínseca. Nesse caso, o sentido epistemológico deste trabalho, arriscaríamos dizer, pode estar no estudo dos objetos técnicos como mediadores do saber histórico, da trajetória evolutiva, da origem dos objetos, da sua invenção e dos processos e construções técnicas de experimentos mostrados com eles. Fato esse possibilitado pelos ambientes não formais de ciência e tecnologia que corroboram a vulgarização tecnológica e científica presente nesses objetos técnicos.

Para esses procedimentos metodológicos de pesquisa, recorreremos também ao uso descritivo analítico que corrobora ou legitima a teoria pesquisada e, noutras vezes, a contrapõe. Por exemplo, alguns dos discursos dos professores entrevistados foram vistos como positivos em relação à evolução dos objetos técnicos, ao identificar uma necessidade da própria demanda por maior eficiência do objeto técnico atual. Em outros, essa resposta foi negativa, mas eles não desprezam o valor de seu objeto técnico antecedente.

Na entrevista semiestruturada, os ex-professores e professores mais antigos entrevistados e os visitantes foram os mesmos professores entrevistados. Houve a participação de alunos do curso da instituição que também participaram da primeira exposição com o voltímetro, em maio de 2007, e da exposição com o osciloscópio, em maio deste ano de 2008, no CEFET-MG campus I, assim como os conceptores da exposição e demais participantes.

A técnica da observação sistemática não participante, algumas já observadas para uso posterior das entrevistas, possibilitou as informações e percepções que

auxiliaram a pesquisa experimental. Essa técnica permitiu selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciar o objeto de estudo e seu efeito variável em outras situações. Isso significa que, com as observações primeiras, assegurou-se ser possível, de certa forma, trabalhar nesse aspecto específico da área técnica de eletrônica mesmo não pertencendo a essa área de estudo. Essa técnica possibilitou a troca de conhecimentos e, no caso da pesquisa experimental, permitiu estudar o objeto em outro contexto, cabendo no perfil deste trabalho.

Foi planejado que a ordem hierárquica para a escolha dos professores entrevistados seria observada antes de entrarmos no âmbito do trabalho prático das entrevistas. Isso quer dizer que são as lideranças que podem permitir o acesso aos demais sujeitos usuários do objeto técnico no passado. Devido a esse fato, houve um critério que justifica a escolha por ex-professores e professores contemporâneos à entrada dos objetos técnicos voltímetro e osciloscópio no curso de eletrônica.

A opção para que os entrevistados não fossem identificados pelo nome, mas por P0, P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, se deve às normas técnicas de pesquisa da não divulgação de nomes, por questão ética, salvo algumas exceções. Na realização da pesquisa, exploramos as questões relativas à origem dos objetos, seu uso, especificidade e utilidade nos dois ambientes e o saber relacionado ao contexto cultural dos entrevistados e as possíveis contribuições. O acesso ao campo de pesquisa foi feito através de contatos antecipados com esses professores, da negociação de horários e da disponibilidade de tempo desses professores para visita e entrevistas.

Na primeira abordagem de campo, algumas observações foram feitas no sentido de entender aspectos peculiares na adaptação de roteiro para a abordagem das perguntas das entrevistas. Os aspectos mais relevantes foram marcados posteriormente visando obter maiores informações para orientar as decisões iniciais sobre as questões mais pertinentes desta pesquisa. Alguns procedimentos foram buscados no manual de Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais, de TRIVIÑOS, A.N.S. Nesse caso, as observações levaram à construção do questionário para a primeira exposição que serviu de suporte à verificação das respostas obtidas nas entrevistas da segunda exposição em anexo.

Num primeiro momento, o objetivo foi verificar o estado de interação sujeito-objeto na relação destes com o objeto técnico de eletrônica do CEFET-MG, no caso, um *Voltímetro Tesla*, objeto escolar utilizado em classes de laboratório de eletrônica de 1969 a 1980. Num segundo momento, o objetivo foi a exploração dos discursos e saberes dos ex-professores e visitantes da exposição, bem como da equipe

organizadora da exposição. Nesse sentido, houve a análise do processo de negociação e mediação na interação com o objeto técnico e atuantes na fala dos sujeitos, assim como para onde apontavam, uma vez sugeridas da comunicação sujeito-objeto técnico escolar e sujeito-objeto técnico e visitante.

Da exposição com o *Voltíohmímetro Tesla* em 2007 para a exposição com o Osciloscópio em 2008, houve alguns passos importantes em relação ao amadurecimento do objetivo inicial da pesquisa e à observação de pontos comuns e de destaque mais pertinentes buscados para as questões da pesquisa. Para a primeira exposição, houve apenas observações. As entrevistas com os visitantes bem como as técnicas mencionadas anteriormente na metodologia foram aplicadas na segunda exposição já com dados coletados do ambiente técnico escolar com os professores e, dessa forma, uma vivência maior para a análise dos dados.

As respostas às questões na entrevista possibilitaram-nos uma referência de parâmetro possível entre o objeto técnico do ambiente escolar e o objeto técnico expositivo através dos discursos dos sujeitos nesses dois ambientes, conforme análise e resultados dos dados. O mesmo procedimento metodológico dado ao objeto técnico proveniente do ambiente escolar se deu em relação ao objeto técnico no espaço expositivo.

Após a entrevista, foram aplicados os questionários com perguntas distribuídas para um primeiro questionário, destinado aos usuários do ambiente escolar; um segundo questionário, com questões destinadas à equipe organizadora da exposição, e um terceiro questionário, destinado aos visitantes da exposição. É preciso esclarecer que, apesar do número das questões dos questionários, não houve análise estatística desses dados, uma vez que o objetivo da pesquisa qualitativa, como método adotado, foi medir com maior precisão a percepção dos entrevistados, para aferir as respostas obtidas. A descrição dos resultados obtidos no quadro de análise encontra-se no último capítulo deste trabalho. As transcrições das entrevistas estão impressas e em CD - R.

3.1 – Planejamento do trabalho

Dada a teoria, foi preciso um esquema prático para planejar o trabalho. Para isso, foi utilizada a esquematização de decisões no planejamento da pesquisa, segundo Sérgio Vasconcelos de Luna (2000, p.78), no quadro a seguir.

Quadro 01 – Esquema de planejamento da pesquisa

TEORIA PROBLEMA	PERGUNTAS A SEREM RESPONDIDAS	INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS	FONTES NECESSÁRIAS	PROCEDIMENTOS
	Pergunta 1 Que objeto é esse?	Informação 1 Um voltímetro Um osciloscópio	SIMONDON, G. (1989)	Procedimento 1 Entrevistas e observações
	Pergunta 2 De onde ele veio?	Fonte 1 Do leste europeu	Bourdieu P. (2004)	Entrevista
	Pergunta 3 Qual uso e função específica no curso técnico?	Medidor de tensão e corrente	ZABAR Paul B. Instrumentos e Medidas em eletrônica (1978)	Professores do curso técnico / ambiente escolar e observações
	Pergunta 4 Qual a forma de uso do objeto técnico atual?	Atualmente são objetos técnicos digitais	VENTURA (2001) SIMONDON, G. (1989)	Análise documental
	Pergunta 5 Qual sua utilidade na exposição?	Na exposição se tornam objetos de reflexão e de aprendizado	VENTURA (2001)	Entrevistas
	Pergunta 6 Na exposição o objeto técnico se modifica ou se transforma?	Ele se modifica, passa a ter outras formas e funções	DUFRENNE (2004) VENTURA (2001) PANOFISKY, E. (2004)	Entrevista com professores no ambiente expositivo

Informações obtidas – Tratamento das informações – dados – análise – resultados e respostas obtidas.

Nesse quadro, está mostrado o procedimento metodológico utilizado para nossa pesquisa empírica, em que o ato de interpretar na observação não está condicionado ao modo pessoal ou individual de interpretação inerente aos indivíduos como forma de julgamento, mas com base no quadro teórico de referência. Dessa forma, procederam-se às observações feitas e às entrevistas, segundo as questões de pesquisa, a hipótese de trabalho e a pesquisa teórica.

A opção por ter um referencial teórico como orientação na análise dos dados foi devido ao caráter específico desta pesquisa de conhecer os discursos e saberes dos sujeitos em torno de objetos técnicos em ambientes diferentes. Nesse sentido, a teoria direciona o processo de investigação dos conceitos relativos aos objetos e do discurso dos usuários sobre esses objetos em situações diferentes; nesse caso, há autores que tratam da filosofia dos objetos técnicos, como SIMONDON, autores que tratam da especificidade e uso do objeto técnico, e autores que tratam da estética dos objetos técnicos. Assim sendo, o quadro de análise apresentado nos auxiliou de maneira satisfatória na pesquisa prática conduzida pela teoria mencionada.

Esse quadro, segundo LUNA, S. V. (2000), foi a referência na descrição da análise dos dados no sentido de orientar a direção das questões e as informações obtidas para verificar qual fonte daria luz a estas respostas.

Há, no entanto, uma separação da pesquisa teórica e dos resultados obtidos nesta pesquisa, em se tratando de metodologia adotada.

Dessa forma, procedemos à análise dos dados separada da pesquisa teórica. Não deixamos de ver, entretanto, que, para cada referência bibliográfica sustentada, há uma informação obtida confirmada ou refutada, Não estando necessariamente juntas, as citações foram descritas e analisadas neste trabalho inspiradas também nessa forma de análise; por esse motivo, algumas delas estão acompanhadas de citações da fonte correspondente.

3.2 – A pesquisa prática das entrevistas

As entrevistas aconteceram no ambiente escolar com os professores e nas exposições dos objetos técnicos. A pesquisa prática de entrevistas, auxiliada pela pesquisa teórica, revelou-nos novas contribuições no sentido de apontar caminhos para novas temáticas e para continuidade das exposições com os objetos técnicos.

As pesquisas teóricas e filosóficas de Gilbert Simondon (1989) e de VENTURA, Paulo César Santos (2001) são básicas neste trabalho. Esses e os demais autores: BOURDIEU, Pierre; ZABAR, Paul B. (1978); GEERZ, Clifford (1978); RASSE, Paul (1997); DUFRENNE (2004); PANOFKY, E. (2004) e VYGOTSKY, L. S. (1984), dentre outros, dão luz à pesquisa prática das informações obtidas.

Dessa forma, a organização e a análise dos dados foram feitas à luz dos fundamentos teóricos que orientam esta pesquisa, de acordo com as expectativas e hipóteses a respeito dos fenômenos estudados. Nesta questão específica, contamos com o auxílio da metodologia aplicada de LUNA, S. V. (2000), das observações e dos formulários, da pesquisa documental, conforme instrução em Pesquisa e Construção, de PEDRO Demo (1996), TRIVIÑOS (1995), BOUDON, R. (1989).

De acordo com o tempo estimado para cada entrevista, tanto sobre o objeto técnico escolar quanto sobre o objeto técnico expositivo, cada questão levou em torno de seis a dez minutos para ser respondida, sendo que o tempo total da entrevista foi de aproximadamente cinquenta minutos. As perguntas foram feitas pela entrevistadora e gravadas para posterior transcrição.

O roteiro elaborado para as perguntas das entrevistas de investigação teve as seguintes etapas:

- investigação da origem do objeto técnico (*Voltiohmímetro* Tesla) e suas principais características;

- verificação do objeto técnico em seu ambiente escolar, como era usado, por quem, para que, e qual objeto usado hoje;
- identificação das características do objeto que foram exploradas pelos conceptores da exposição;
- identificação das características que foram observadas pelos técnicos e visitantes da exposição;
- identificação de fatores que mostrem como o objeto técnico é percebido no espaço expositivo;
- compreensão do que leva o objeto técnico a uma transformação na exposição no sentido exploratório dos processos de comunicação em termos de negociação ocorridos e mediados pelo objeto técnico e seu entorno.

Durante o processo de investigação, a coleta de dados foi direcionada em função da hipótese de trabalho, de modo a obter novos dados que pudessem sustentá-la ou refutá-la, formular novas perguntas, incluir novos sujeitos e observar outros aspectos que não haviam sido inicialmente focalizados.

Nas observações e nas entrevistas com os professores do curso técnico de eletrônica nos dois ambientes foi analisado:

- a forma de uso e a função do objeto técnico e da vivência do sujeito com o objeto técnico nesse ambiente escolar e o discurso proveniente da relação sujeito-usuário nesse ambiente;
- o discurso dos professores entrevistados e o saber profissional vindos da vivência com os objetos técnicos, e as evoluções possíveis de analogias no entorno deles.
- o saber cultivado e compartilhado culturalmente como uma identificação com o objeto técnico;
- a percepção do conceito de objetos técnicos à luz da pesquisa teórica dos autores SIMONDON, G.; VENTURA, DUFFRENNE e BOURDIEU anterior à pesquisa empírica.

As entrevistas foram realizadas, e o material coletado aproveitado, incluindo as observações anteriores durante as exposições. As entrevistas foram feitas antes da exposição com os professores no ambiente escolar com o objeto técnico e depois no ambiente expositivo da primeira e da segunda exposição com o osciloscópio. Houve nova análise e prescrição juntamente com as novas entrevistas e nova coleta de dados para ser analisada.

Uma atuação das entrevistas em primeiro plano aconteceu no ambiente técnico escolar com os professores do curso de eletrônica. Nesse procedimento, é observada principalmente a interação sujeito-objeto e objeto-visitante nos dois ambientes, o escolar e o expositivo, para coleta e análise de dados.

A observação foi parte integrante do processo das entrevistas, em que há o diálogo com e entre ex-professores e ou usuários do objeto técnico, *voltiohmímetro* Tesla e osciloscópio do Curso Técnico de Eletrônica do CEFET-MG. Foram entrevistados também os visitantes e a equipe organizadora da exposição. A intenção com as entrevistas foi expor informações primeiramente no ambiente técnico escolar e posteriormente no ambiente técnico expositivo. Com esse procedimento prático dos objetivos propostos, o próximo quadro mostra o perfil dos professores; nesse caso, optamos por entrevistar os professores mais antigos.

3.3 – Professores entrevistados

Quadro 02 – Número de professores entrevistados e ano de entrada no curso técnico

CURSO TÉCNICO EM ELETRÔNICA	
Entrada no curso	Entrevistado
1968	1 professor
1969	2 professores
1982	1 professor
1987	1 professor
1994	1 professor
Depois de 1994	1 professor
Total de professores entrevistados: 7. Homens: 5 / mulheres: 2	

Essa opção pelo perfil de professores mais antigos no curso aconteceu por dois motivos: primeiro, pela experiência e pelo conhecimento deles sobre os primeiros objetos técnicos do Curso Técnico de Eletrônica, e, segundo, pelas informações mais próximas da realidade da época e das relações em torno desse objeto técnico do início do curso, já que esse objeto é mostrado nas exposições.

Com o evento da segunda exposição com o objeto técnico osciloscópio na semana nacional dos museus no campus I do CEFET-MG, outras observações foram

feitas, assim como as entrevistas com os professores visitantes nesse espaço expositivo com a entrevista semiestruturada. Foi pretendido observar e entrevistar o usuário-visitante no espaço expositivo com o objetivo de verificar as formas de negociação e mediação em torno do objeto técnico, a concepção de objeto técnico e sua evolução no discurso e os saberes decorridos da relação dos sujeitos/usuários nesse ambiente.

O procedimento adotado durante as entrevistas foi de dar sequência às questões de pesquisa, contornado de acordo com a situação concreta de perguntas, no entanto houve questões em que o procedimento foi negociado para que não houvesse interferências nem distorções do objetivo proposto. Houve uma negociação em que o entrevistado e o entrevistador pudessem encontrar um caminho pelo diálogo além das questões formais da entrevista, tendo cuidado, conforme citado por Fernandez Ballesteros (1996), de “não intimidar o entrevistado e de conduzir a investigação para esclarecer pontos considerados relevantes ao objetivo de estudo”. Esse procedimento, tanto no ambiente técnico escolar quanto no ambiente expositivo, foi totalmente imparcial, sem qualquer influência da parte do entrevistador na entrevista. A precisão das perguntas foi essencial na obtenção da resposta, assim elas seguiram a ordem em que foram elaboradas nas questões da entrevista e no questionário, salvo exceções a alguma questão que necessitou de continuidade, em função do objetivo perseguido, conforme anexo.

No ambiente técnico escolar, as entrevistas aconteceram com a intenção de obter informações necessárias em relação ao objeto técnico, sua chegada no curso e sua forma de uso. No ambiente expositivo, procurou-se observar como acontecia o processo de comunicação entre o objeto técnico e o usuário (visitante). Dessa forma, as perguntas tiveram um caráter menos formal em relação às perguntas feitas no ambiente escolar. As questões da pesquisa encontram-se no apêndice. Houve um questionário respondido pelos entrevistados após as entrevistas. A utilização desse questionário foi importante para aferir respostas das entrevistas e também para compreender melhor a direção dos discursos dos professores e o que se evidenciara de forma mais ou menos clara em relação às categorias de análise a que se propôs estudar no ambiente escolar e no expositivo.

A análise dos dados e os resultados serão mostrados no quadro de análise do objeto técnico escolar, e, como ocorre a relação de comunicação no que concerne ao processo de negociação nos ambientes estudados com os objetos técnico, no quadro,

as atribuições relativas ao objeto técnico, assim como as categorias conceituais, mostram o procedimento de nossa análise, conforme o capítulo sete.

4 - OS OBJETOS TÉCNICOS VOLTÍMETRO E OSCILOSCÓPIO DO CURSO DE ELETRÔNICA

Este capítulo faz uma abordagem à forma de uso e à especificidade dos objetos técnicos no passado, como funcionavam, se ainda funcionam hoje e qual o objeto técnico atual. Verificamos que há uma função característica e um fim específico desses objetos no ambiente escolar em que são usados para resolver os problemas técnicos e com funções específicas de trabalho. Foi identificado, no contexto da experiência junto aos professores entrevistados, um estudo interessante em direção à ciência e à tecnologia com esses objetos técnicos. Nesse estudo, foi vista a elaboração de tarefas em laboratório que permitem aos alunos a construção de seus saberes que vão além da técnica e do uso com o objeto técnico. Existe um aprendizado que transpõe o saber técnico simplesmente e que acontece no ambiente técnico escolar voltado para o aprendizado no ambiente formal. Foi observado, também, que esses objetos técnicos são, eventualmente, mostrados nas feiras de ciência e tecnologia que acontecem na instituição. Um exemplo é a construção de circuitos elétricos montados pelos alunos da eletrônica, já vistos nos laboratórios e presentes nos discursos de alguns dos professores entrevistados, conforme mostrado no próximo capítulo. Nas exposições, é possível verificar que esses objetos técnicos têm outras possibilidades de serem mostrados no sentido do conhecimento tecnológico e científico que se pode produzir ou que já foi produzido com esses objetos, conforme visto nas exposições de 2007 e 2008 com o voltímetro e o osciloscópio; sobre isso, o capítulo a seguir mostra um pouco.

Há experimentos e construções de objetos que tiveram início no LACTEA (Laboratório Aberto de Ciência, Tecnologia, Educação e Arte) com os alunos da engenharia. Existem até hoje, no LACTEA, trabalhos dos alunos da graduação que são exemplos do que as exposições com objetos técnicos querem e podem mostrar sobre estudos práticos ou ensino de ciências e da física. Na construção de objetos ou em experimentos de alguns inventos, são aplicadas tarefas de estudo em sala de aula que eventualmente são apresentadas no LACTEA pelos alunos. Sob a coordenação de VENTURA (2001), O LACTEA iniciou seu projeto de construção e experimentação de objetos técnicos para vulgarização da ciência e tecnologia.

A exposição ocorrida em maio de 2007 com o objeto técnico *Voltímetro Tesla*, do Curso de eletrônica, deu início à realização de um trabalho de divulgação técnica e científica que já era pretendido pelo NEMHE (Núcleo de Estudos de Memória, História e Espaços). Um ano depois, aconteceu a exposição do osciloscópio, em maio

de 2008; dessa forma, com ajuda, esforço e negociações, foi possível a realização de duas exposições com os objetos técnicos do CTELE. Com isso, pretendeu-se uma divulgação científica e tecnológica que mostra estar presente nesses objetos técnicos que passaram a fazer parte do cenário da exposição. A pesquisa de campo feita no ambiente técnico e no ambiente expositivo mostrou a importância da divulgação do acervo histórico e da preservação da memória, embora o foco principal do trabalho seja compreender o processo de transição do objeto técnico nessa passagem do ambiente técnico escolar para o ambiente expositivo. Nesses dois ambientes, o objeto destacou -se como objeto técnico formador e mediador de saberes presentes nos discursos dos sujeitos nos dois ambientes.

Houve, assim, a exploração do objeto técnico escolar e do objeto técnico expositivo para entendimento do processo de transição do objeto técnico escolar do CTELE para as exposições em termos de função, utilidade, processo evolutivo e formas de mediação e negociação em torno dos objetos técnicos. Esse processo de transição foi observado inicialmente com a preparação e planejamento da exposição, conforme procedimento apresentado por VENTURA (2001), citando LEBEL, e refere-se a três momentos da negociação, conforme no quadro 12 do capítulo 5, procedimentos e aplicação do processo de negociação. A partir desse ponto, começam a surgir fatores que influenciam a comunicação e a negociação na vivência e interação do usuário com o objeto técnico escolar na relação usuário-objeto técnicos.

Com os resultados obtidos no levantamento das questões de pesquisa na fase exploratória, foi pretendido corroborar a possível inserção da técnica nos espaços expositivos de ciência e de tecnologia, conforme análise dos dados para possibilitar uma apresentação comunicativa com o objeto técnico. Houve o esforço no sentido de buscar no objeto técnico da escola e no objeto técnico da exposição o seu aspecto social, cultural e evolutivo nesses ambientes, assim como de demonstrar de que forma fatores de interação e vivência da relação objeto técnico escolar, seu uso e significado influenciam no processo de inserção e transformação do objeto e sua utilidade no espaço expositivo.

Este trabalho não pretendeu explicar a transformação do objeto técnico na passagem do ambiente escolar a expositivo, nem fazer uma pesquisa apenas teórica, mas apresentar um conteúdo considerável de estudo e observações para entender o processo de transição do objeto técnico visto no ambiente escolar e no expositivo. Assim, a partir da hipótese de trabalho, a análise dos discursos e saberes dos

professores e a teoria pesquisada contribuem nesse estudo com os objetos técnicos para exposição de ciência e tecnologia.

Dessa forma, o estudo e as observações foram feitos a partir da relação usuário e objeto / objeto e visitante, provenientes da análise de dados coletados na prática da pesquisa exploratória. Responder às questões de pesquisa ao longo de todo o processo foi o objetivo pretendido, salvo exceções reveladas nas entrevistas em que foram observadas possibilidades temáticas mais aprofundadas, como previsto anteriormente. Foram verificadas contribuições oriundas do ambiente escolar e do expositivo para com os objetos técnicos no sentido de apreciação de alunos, de professores e da comunidade cefetiana, na preservação da memória e da concepção evolutiva do objeto técnico do CTELE. Nesse trabalho, pode ser possível observar a possibilidade de apresentação de uma identidade visível e necessária entre a técnica e a produção científica como expressão social e existencial do objeto técnico.

Com a observação, coleta e análise dos dados, percebemos que o processo de mediação e negociação sujeito-objeto técnico no ambiente escolar e no expositivo possibilita a troca de saberes provenientes do discurso dos sujeitos e de sua vivência com os objetos técnicos, possibilitando ações variadas de uso para exposições.

No ambiente escolar, observamos uma forma de uso prático e preciso do objeto técnico com objetivos definidos de uso e função e, no expositivo, uma nova forma de concepção, evolução e mediação tecnológica e científica, podendo se estender, se for o caso, para além dos espaços físicos, considerando as funções e possibilidades ligadas ao processo técnico evolutivo do objeto e das trocas importantes entre os dois ambientes para o museu virtual.

Neste trabalho, a contribuição de Gilbert SIMONDON sobre a forma de ver um objeto técnico ou um instrumento de trabalho é fundamental no que se refere ao contato direto homem e máquina e seu uso atual: de um lado, por professores em sua prática educativa utilizando o objeto técnico como instrumento de ensino; de outro, por profissionais da técnica utilizando o objeto técnico de trabalho e os expositores desses objetos. Nesse sentido, a contribuição inicial pode ser a do conhecimento do objeto técnico mais ligado ao estado emocional do sujeito, o que significa que é o sujeito que atua sobre a máquina e não o contrário. Para isso, é o conhecimento prévio ou o contato desses sujeitos que deve desmistificar seu uso e o aproveitamento produtivo no trabalho.

Segundo Gilbert SIMONDON, o objeto técnico pode estar ligado ao homem de duas maneiras: “na forma minoritária quando a relação com o objeto se dá de forma

espontânea, em que a técnica está implícita, não refletida e habitual”. Nesse caso, acontece na infância. E na majoritária quando a relação com o objeto-técnico é refletida por um adulto livre, que tem à sua disposição os meios de conhecimento racionais elaborados pela ciência em que o conhecimento de aprendiz se opõe ao de engenheiro. O aprendiz se torna artesão adulto e engenheiro inserido numa rede de relações sociais e faz reinar em torno dos dois uma visão de objeto técnico que corresponde aos dois estados de menoridade e maioridade. O artesão e o engenheiro representam para Gilbert Simondon essas duas formas diferentes de tratar o objeto-técnico. Assim, são eles testemunhas e agentes exemplares da relação entre a sociedade humana e o conjunto dos objetos técnicos em seu mundo e é por eles que o objeto técnico se incorpora à cultura. Nesse sentido, o processo de negociação é o meio pelo qual se pode fazer o elo de comunicação entre os objetos técnicos e sua forma de apresentação nas exposições.

Os objetos técnicos voltímetro e osciloscópio têm importância no ambiente escolar para os professores como um instrumento de medida básico e são trabalho de rotina do técnico, usados para medir tensão e corrente elétrica. Como instrumentos analógicos utilizados no CTELE (Curso Técnico de Eletrônica), ainda existem, e alguns ainda funcionam nesse ambiente de trabalho. Embora utilizados como objetos técnicos e com finalidades específicas conforme visto no ambiente escolar, alguns objetos são também utilizados nas feiras de tecnologia que acontecem na instituição e vistos como portadores de novos e diferentes saberes também nas exposições. Assim, é mostrado que, através dos objetos técnicos, pode se fazer ciência e tecnologia. O próximo item deste capítulo mostra aspectos técnicos e culturais dos objetos técnicos.

4.1 – As técnicas e a cultura

Na origem das técnicas, pode-se encontrar uma parte tomada da tecnologia em que se consagrava como nobre uma técnica e se desvalorizavam outras, segundo Gilbert Simondon, o que não deixa de se incorporar à cultura através dos “esquemas técnicos”, num aspecto de parcialidade e não de universalidade. Para se incorporar à cultura, as técnicas tiveram e ainda têm um caminho a percorrer. Segundo o autor:

“as técnicas eram tidas como úteis e manuseadas fora do domínio cultural, quase todas as metáforas eram lançadas às artes nobres, e particularmente à agricultura, mas a navegação e as artes mecânicas eram raramente evocadas”.

Da mesma forma que o autor não propõe uma descoberta para cada tipo em particular de técnica ou de razões humanas evidenciada delas, esta pesquisa não pretende fazer inovações técnicas, mas somente usufruir do mesmo intento do pensamento de Gilbert SIMONDON, num relacionamento igual em relação às técnicas para o homem que deve instituir, sem privilégios, entre ambos.

Embora a tendência humana seja de dominância da técnica, ou pelo menos uma vontade de controle e domínio sobre ela, e seja reconhecido por Gilbert Simondon como parte de um mundo técnico, essa “dominância” é colocada por ele como inadequada dentro da realidade técnica e da realidade humana. Para o autor, é preciso buscar “a essência” da técnica e não dominá-la e acrescenta que

“essa tarefa fica por cumprir, caso os fenômenos de dominância técnica que foram cada uma a sua época parte de um mundo técnico, que é reconhecido pela cultura assim que a outra é rejeitada mantenha um relacionamento inadequado entre a realidade humana e a realidade técnica”.

No estudo histórico sobre a integração das técnicas à cultura, o Renascimento consagrou as técnicas artesanais e seu relacionamento à luz da racionalidade. Lembra-nos Gilbert SIMONDON (1989) que

“o fim da escravatura na Europa ocidental permitiu às antigas técnicas servisais de se manifestarem de forma clara e a mecânica racional fez entrar as máquinas no domínio do pensamento matemático”.

Segundo o autor, as técnicas se afastaram da cultura num determinado período:

“Este esforço de racionalização que significa integração à cultura é conseguido no final do séc. XVIII. Mas a unidade das técnicas não foi conservada apesar dela, houve um inevitável atropelamento que reteve as técnicas nobres (aquelas da agricultura e da criação) no domínio do irracional e do não cultural. A relação com o mundo natural foi perdida e o objeto técnico se tornou objeto artificial afastando-se do mundo”.

“para que a cultura possa incorporar o objeto técnico é preciso descobrir o caminho médio entre o estatuto majoritário e o estatuto minoritário dos objetos técnicos. Ou seja, a disjunção entre a cultura e a técnica e sua condição dentro da disjunção que existe no interior do mundo das técnicas em si mesmas”.

O objeto técnico pode se tornar o elo entre a técnica e a cultura, segundo Gilbert SIMONDON (1989). Assim, o autor tem a intenção de suscitar uma tomada de consciência do significado dos objetos-técnicos. Para ele, a cultura está constituída num sistema de defesa contra as técnicas. Dessa forma, ele quer mostrar que a cultura ignora que haja presente na realidade técnica uma realidade humana. “A oposição dada entre a cultura e a técnica, entre o homem e a máquina, é falsa e sem fundamento”, uma oposição que não recobre nada além da ignorância ou do ressentimento. O autor

defende a ideia de que a cultura se esconde atrás de um humanismo fácil, de uma realidade rica em esforços humanos e em forças naturais que constituem o mundo dos objetos técnicos, mediadores entre a natureza e o homem.

Numa visão mais pragmática, BRÜSEKE (1998) vê o objeto técnico em sua história e memória como tendo uma função. Essa função gera possibilidades como a geração de emprego e a produção de bens a uma, por assim dizer, “forma de existência”. Para ele:

“Um sistema técnico é um ‘conjunto de estratégias operacionais mobilizado para realizar um fim desejado’. Isto inclui tanto o pensamento e o imaginário como ações sociais voltadas para o efeito definido. Podemos falar também, neste caso, de uma técnica de ação” (BRÜSEKE, 1998).

Marcuse (1968) reforça essa ideia de pragmatismo e ainda acrescenta que o uso da técnica como dominação é mais abrangente em relação à *sociedade unidimensional* pois

“conforma os comportamentos e pensamentos, resgata os conceitos de subjetividade e de autonomia do indivíduo, relegados pelo pensamento moderno como carentes de significação, não científicos”.

Neste contexto, surge o poder das identidades, esclarecido por Manuel CASTELLS (1996), que são formadas pelos grupos em função de um trabalho ou de uma prática. Mas “como e com quem as identidades são construídas, e com quais resultados”? - questiona CASTELLS, e ele mesmo responde: “são questões estritamente relacionadas a um contexto social”.

Dessa forma, o contexto social relacionado ao individual e o coletivo nos leva a pensar numa sociedade em rede, que, segundo o autor: “traz à tona os processos de construção de identidade num determinado período, induzindo assim novas formas de transformação social”.

Ao transpor o pensamento de Gilbert Simondon considerando o que disse Marcuse, podemos também observar o que alguns estudos etnográficos de AGIER, Michel (2001), sobre a identidade mostram:

“Os significados conferidos pelo sujeito são determinados pelo meio, mas também provenientes, em muito de sua personalidade. A construção de si próprio e o processo de desenvolvimento sociocultural se faz entender no desenrolar de muitas variáveis relativas à sua própria identidade, hábitos e valores em relação ao ambiente em que vive. Portanto, as identidades são construídas no jogo dialético em que o indivíduo se identifica e se diferencia”.

Isso comprova o que diz Gilbert SIMONDON em relação à não se cumprir a tarefa de sustentar o controle da dominância sobre a técnica, constituindo, assim, um

fator cultural relativo ao indivíduo e sua identidade ou à condição histórica em que vive, considerando também o aspecto autônomo que consiste num fator psicológico e de necessidade humana em determinado tempo e lugar. Mas é justamente o modo de existência do objeto técnico, ou a realidade humana presente no objeto técnico de que fala Gilbert SIMONDON, e a relação sujeito-objeto técnico em diferentes ambientes que constituem em parte a essência de estudo desta pesquisa.

Os objetos técnicos da história da eletrônica têm uma acepção para seus usuários no passado, também para seu usuário atual, ainda que substituídos no futuro, não apenas como um utensílio técnico ou da história do curso de eletrônica, mas como parte de sua cultura, da memória e de sua acepção expressos ou não da relação humana com a máquina.

Devemos considerar que podemos nomear uma informação pura que eventualmente não pode ser compreendida se o sujeito que a recebe não suscitar formas e analogias às formas que são reforçadas pelo suporte de informações conhecidas, sendo essa, uma forma de cristalização material de um esquema operatório e de um pensamento que resolveu um problema.

Então, nesse caso, SIMONDON sugere que, para um objeto técnico ser reconhecido como técnico, não somente como útil; julgado como resultado de uma invenção; portador de uma informação e não como utensílio: “é preciso que o sujeito veja e reconheça nele as formas técnicas”. Assim, em SIMONDON, a intenção é que haja uma reconstrução do objeto técnico a ser preestabelecida no processo inicial de conhecimento das funções de uso e condições de utilização do objeto técnico: “a alienação do trabalhador se traduz pela ruptura do saber técnico e o exercício das condições de utilização”.

Segundo ele:

“É preciso que o utilizador possua em si uma vivência com as formas, para que ao reencontrar essas formas técnicas com as formas veiculadas pela máquina, quase perfeitamente utilizadas, possa emergir uma significação e a partir dela, um trabalho em que o sujeito técnico faça parte de uma atividade técnica e não de uma simples função”.

Dessa forma, é explicado pelo autor que a atividade técnica se distingue do simples trabalho e do trabalho alienante, uma vez que a atividade técnica não comporta apenas a utilização da máquina, mas também um coeficiente de atenção ao seu funcionamento técnico de regulagem, manutenção e melhoramento que prolonga a atividade de invenção e da construção.

O significado da atividade técnica pode surgir também de uma informação que possa ser mudada, segundo SIMONDON e, nesse caso, é preciso que o homem possua em si uma cultura técnica, quer dizer, um conjunto de formas que reencontre as já trazidas pela máquina para suscitar uma significação. Neste aspecto o objeto técnico não tem apenas a função de ser útil, mas também a de instruir, aperfeiçoar e educar.

Assim sendo, a possibilidade de identificação sujeito-objeto técnico proveniente da comunicação e da relação estabelecida entre homem e máquina é, portanto, subjetiva e está relacionada, nesse caso, ao aspecto cultural. Desse modo, nossa observação é de que essa identificação pode surgir da interação técnica aliada ao trabalho prático, que permite o experimento e a experiência, mas de onde também surgem indagações sobre teoria e prática com os objetos técnicos que já fazem parte da técnica da cultura local.

4.2 – A atividade técnica

Sobre o experimento e a experiência para o filósofo LOCKE, John (1978): “nada sabemos sobre o mundo antes de percebê-lo através de nossos sentidos, no entanto, desconfiar disso é importante”. Apesar da experiência experimentada pelos nossos sentidos, não devemos confiar neles. Não se pode presumir que as coisas são como são sem percebê-las de fato. Nesse caso, não há uma identificação sugerida na cultura da prática.

O bom senso e os estudos de BACHELARD, G. (1996) alertam para as “pré-noções”, essas concepções “teóricas”, que podem ser, na verdade, apenas pré-noções. É preciso que se liberte de todas as projeções para poder conhecer aquilo que é. É preciso “morrer” constantemente para a experiência para não se aprisionar nela. Assim, para BACHELARD, deve-se desbloquear a mente e ir ao encontro do que vier sem barreiras e estar disposto a desaprender.

O trabalho empírico não partiu de uma necessidade, mas de um desejo em descobrir e mostrar os objetos técnicos como portadores de saberes. Isso aconteceu sem verdades prontas, sem opiniões acerca do que seria obtido na pesquisa. Como pode ser visto em BACHELARD, G. (1996, p.18):

“O primeiro obstáculo a ser superado é o da opinião. O espírito científico proíbe que tenhamos uma opinião sobre questões que não compreendemos e não sabemos formular com clareza. Não se pode basear nada na opinião, antes de tudo ela deve ser destruída”.

Segundo o autor, devemos desconfiar de nossas opiniões sempre, pois elas traduzem as necessidades sem conhecimento. Para BACHELARD, é preciso questionar, pois, sem questões, não há conhecimento científico: “Nada é gratuito nem vem de si, tudo é construído”.

Francis BACON (1973) defende a ideia da busca pela pesquisa auxiliada por ferramentas concretas. Com isso quer dizer que “não se deve fazer uma observação ao acaso, ela deve ser feita com uma teoria prévia ou uma intenção”. Francis Bacon contribui para a criação da ciência moderna ao propor a reflexão sobre a ação e a participação da teoria à prática através da construção do conhecimento e vice-versa. O autor defende o fato de que se deve ter clareza ou, pelo menos, uma ideia do contexto no qual se está inserido e “fazer uma tabela de referências para a pesquisa”. Diz que as ferramentas do método devem auxiliar o pesquisador, no entanto coloca a natureza como método e fala de seu acesso através dos sentidos. O mesmo também pode ser visto em BACHELARD, que adverte para o cuidado que se deve ter com os sentidos, pois eles são enganosos. Neste aspecto, não estaremos indo a campo com opiniões prontas, mas com um referencial que aponta caminhos e propõe hipóteses.

Thomas Kuhn (1996), da mesma forma que BACON, afirma que é preciso fazer um experimento para se comprovar a hipótese; se a proposição está de acordo com o fato observado, ela é verdadeira. Fala também do falseacionismo ideológico, do falseacionismo metodológico que sustenta os enunciados e do falseacionismo dogmático. Nas revoluções científicas, ele mostra que, para resolução de paradigmas, devem-se usar características do próprio paradigma.

Para Feyeraben (1977), no livro contra o método, a metodologia deve ser flexível e é natural violar o método. Isso, para ele, significa “desenvolver o conhecimento, pois o progresso é prejudicado pelo dogmatismo metodológico”. O autor defende a ideia do método particular a cada área específica do conhecimento. De acordo com ele, “as verdades” podem acontecer através de metodologias diferentes e serem empregadas de maneiras diversas. Para ele, “tudo vale”. É relativista ao afirmar que o conhecimento é particular, as regras e os métodos podem seguir padrões diferentes que comprovem isso. Ir contra as regras é considerado por Feyerabend mais do que normal, não havendo teoria sempre em concordância com todos os fatos. Aliás, as discordâncias teóricas devem ser perfeitamente normais. Segundo ele, a ciência é um empreendimento essencialmente anárquico: o anarquismo teórico é mais humanitário e mais apto a estimular o progresso do que alternativas que pregam lei e ordem. Isto é demonstrado tanto por um exame de episódios históricos quanto por uma análise

abstrata da relação entre ideia e ação. Para ele é o único princípio que não inibe o progresso, pode-se fazer progredir a ciência procedendo contra - indutivamente. Com isso, diz que “a condição de consistência que exige que hipóteses novas estejam de acordo com teorias aceitas, é desarrazoada, pois preserva a teoria mais antiga e não a melhor”. Numa maneira peculiar de ver, o autor continua mostrando que “hipóteses contradizendo teorias bem confirmadas proporcionam-nos evidências que não podem ser obtidas de nenhuma outra maneira”.

“A proliferação das teorias é benéfica para a ciência, ao passo que a uniformidade prejudica seu poder crítico. A uniformidade também ameaça o livre desenvolvimento do indivíduo”. Nesse caso, deve-se abrir um parêntese para expressar o que o próprio autor faz lembrar: “o processo de distribuição de conhecimento jamais foi um intercâmbio livre, “objetivo” e puramente intelectual que os racionalistas disseram ser”. Ele cita o julgamento de Galileu que foi um entre muitos. Paul Feyerabend (1924 – 1994) (índice analítico que constitui o resumo do argumento principal) – *contra o método*, 2007.

“Se for o caso de uma ciência nova estar fadada ao fracasso, os cientistas devem desenvolver métodos que lhes permitam reter suas teorias em face de fatos refutadores evidentes e sem ambiguidades, ainda que não sejam eminentes explicações testáveis para o choque. O princípio da tenacidade é um primeiro passo na construção de tais métodos. Mas é preciso estar preparado para **enfrentar um princípio de proliferação**. Os cientistas se mantêm fiéis aos seus paradigmas até o fim e até que todo o tédio, a repulsa, a frustração lhes impossibilitem de continuar? Que é o que acontece no fim de um período normal”.

“O cientista deixa em grande parte de ser um explorador quando afirma os traços dogmáticos, autoritários e tacanhos da ciência normal”.

A teoria cinética, a termodinâmica, a ótica ondulatória são exemplos de que elas teriam sofrido um colapso houvesse sido a quase independência desses assuntos respeitada por todos os cientistas. A invenção de novas idéias e a tentativa de assegurar-lhes um lugar digno na competição conduzem ao derrubamento de velhos e familiares paradigmas. Usa-se frases como “busca da verdade” ou o mais “alto objetivo da humanidade, elas enobrecem, sem dúvida o seu objeto, mas também o afastam do terreno da discussão crítica.

Dessa forma, a intenção é que haja uma reconstrução do pensamento em relação à experiência com o objeto técnico e que o experimento possa levar a novas e diferentes formas de concepção do objeto técnico em outro ambiente.

4.3 – O aspecto cultural do experimento e da experiência

No aspecto cultural do experimento, seguiremos um caminho que nos permite analisar aspectos como os já citados em relação à cultura, a identidade e a evolução dos objetos técnicos bem como a experiência dos sujeitos envolvidos com eles no intuito

de compreender para onde esse caminho aponta na pesquisa empírica. Para isso encontramos autores da antropologia a quem também nos deixamos guiar um pouco. Na visão antropológica de Gilberto VELHO (1994):

“As categorias que surgem da divisão social do trabalho tendem a articular seus valores e tradições em torno de experiências comuns entre si. Portanto, criar fronteiras simbólicas em antropologia é o mesmo que localizar as experiências que sejam realmente significativas”.

Para o autor, o importante saber é que:

“Estamos lidando com conjuntos de símbolos que vão ser utilizados pelas pessoas nas suas interações e opções cotidianas, num processo criativo ininterrupto havendo alguns mais eficazes e duradouros do que outros. A relação entre o desempenho de papéis e esses conjuntos de símbolos constitui uma questão estratégica para a antropologia social”.

Ao falar do desempenho de papéis e de valores em comum, não há como não falar da cultura que, para GEERTZ, Clifort (1978): “se desenvolve assim como toda grande ideia se desenvolve basicamente, como todo conceito científico também se desenvolve”. Segundo o autor:

“Assim as mentes sensíveis e ativas se voltam para explorar ‘a grande ideia’ seja a lei da termodinâmica, o princípio da seleção natural, a noção de motivação consciente, organização dos meios de produção, etc., que não explicam tudo, mas ainda assim explicam algo que é justamente sair da pseudociência”.

Para ele: “Compreender a cultura de um povo expõe a sua normalidade sem reduzir sua particularidade”. Afirma que a cultura é tratada como sistema simbólico:

“A cultura é tratada de modo mais efetivo, puramente como sistema simbólico (a expressão-chave é, em seus próprios termos) pelo isolamento de seus elementos, especificando as relações internas entre esses elementos e passando então a caracterizar todos os sistemas de uma forma geral – de acordo com os símbolos básicos em torno dos quais ela é organizada, as estruturas subordinadas das quais é uma expressão superficial, ou os princípios ideológicos nos quais ela se baseia”.

Para Kluckohn, Clyde C. (1963) e diz que: “existe um pantanal *cenceptual* para o qual pode conduzir a espécie de teorização *pot-ou-feu* tyloriana sobre cultura”. Assim descreve o que Kluckohn definiu como sendo cultura: (1) “o modo de vida global de um povo”; (2) “o legado social que um indivíduo adquire de seu grupo”; (3) “uma forma de pensar”; (4) “uma abstração do comportamento”; (5) “uma teoria elaborada pelo antropólogo sobre a forma pela qual um grupo de pessoas se comporta realmente”; (6) “um celeiro de aprendizagem em comum”; (7) “um conjunto de orientações

padronizadas para os problemas recorrentes”; (8) “comportamento aprendido” (9) “um mecanismo para a regulamentação normativa do comportamento”; (10) “um conjunto de técnicas para se ajustar tanto ao ambiente externo como em relação aos outros homens”; (11) “um precipitado da história”. Desse modo, GEERTZ (1978) compreende o ecletismo como sendo “uma autofrustração, não porque haja somente uma direção a percorrer com proveito, mas porque há muitas: é necessário escolher”. Defende o conceito de cultura como essencialmente semiótico e diz acreditar, como *Maxweber*, que o homem é como um animal amarrado a teias de significados que ele mesmo teceu. A cultura é assumida pelo autor como “essas teias”, e sua análise não como uma ciência experimental, mas uma ciência interpretativa à procura do significado. Para ele “não se pode piscar sem saber o significado da piscadela”.

De acordo com MALINOWSKI, Bronislaw, In: Zaluar (1975), três passos utilizados como método auxiliam o trabalho de campo ou a etnografia. São eles:

Primeiro, IR LÁ onde aquela cultura floresce. Curiosamente o espaço que aquele grupo frequenta nem sempre é o mesmo em que a cultura do grupo floresce. Deve-se ir também onde o grupo não está. Isso explica porque um determinado grupo pode ser diferente e, portanto, uma boa questão a ser investigada.

Segundo, IR MUNIDO DE TODA TEORIA que, nas ciências humanas, são: comunicação, ciências, filosofia, história, educação, análise do discurso, dentre outros. Nesse caso, o conceito acerca do tema de pesquisa deve estar bem alicerçado nas ciências, na psicologia, na filosofia, na sociologia, na antropologia, etc.

Terceiro, O QUE OBSERVAR – A estrutura do grupo: o organograma, a hierarquia formal e real (quem manda e por que manda).

- Os subgrupos e as subculturas – identidades
- Os discursos dos sujeitos, a associação dos diferentes discursos aos subgrupos e aos pontos da hierarquia em que esses discursos foram produzidos, o local, as circunstâncias e o papel em que se deu o discurso.

As possibilidades em que circulam a comunicação entre os indivíduos devem ser uma relação neutra com os envolvidos, buscando sempre o equilíbrio e a observação atenta, relativizando os próprios conceitos. Aspectos simbólicos, como valores, normas, signos (sinais, vocabulários vestimentas, etc.), ritos e mitos, são elementos que dão valor à maneira de pensar de um determinado grupo. Segundo VELHO, Gilberto (1994), os atos de uma pessoa têm um significado diferente.

Um dos aspectos das técnicas, segundo SIMONDON, Gilbert (1989), desde a Revolução Industrial, é o envolvimento profissional entre homem e máquina que se tornou cada vez mais comum. Para ele:

“O objeto (máquina) aparece em sua essência material como algo manipulável e de certa forma controlável. Quem controla os objetos técnicos são os profissionais da técnica, no entanto, a cultura material presente nesse envolvimento humano com a máquina e efetivamente na técnica profissional revela um valor cultural e transformador da existência do objeto técnico”.

O objeto técnico e sua especificidade fazem parte da vida e da cultura de seu usuário e têm um valor diferenciado para cada um deles. É interessante observar que o processo de transição gera a interação entre objeto técnico e usuário numa tentativa de transformar a experiência rica de significados cultivados da cultura em que o indivíduo se encontra em valores associados ao objeto técnico. Assim, existe uma experiência compartilhada com o objeto técnico que é, em parte, da vida e da razão profissional dos professores também técnicos. Um processo de identidade surge também deste contexto percebido na entrevista com o professor P4:

Eu me identifico muito, me relaciono muito bem com o voltímetro.

[...] A gente tem que procurar uma identificação, né? Profissionalmente não se consegue existir sem o voltímetro, quer dizer, é...é...como o aluno precisa de uma caneta, nós precisamos na área técnica de um voltímetro. É básico, né? Me identifico totalmente, né? É importantíssimo, né? Eu, como engenheiro eletricista, então, profissionalmente não há como existir sem o voltímetro.

Nesse sentido, o aspecto profissional e de identificação com o objeto técnico ocorre em decorrência do fator tempo e espaço em lidar com esses objetos. Mas o conceito de identidade leva também a questionamentos em relação à evolução das culturas. Para RASSE, P. (1997):

“O conceito de identidade conduz a propor questões de urgência sobre a evolução das culturas, que permitem fazer seu dinamismo e sua diversidade. Através delas é permitido ver o próprio ponto de vista em que a missão central dos museus de sociedade consiste de refletir sobre o papel deles, não somente em defender e descobrir as identidades locais, mas também em permitir a emergência de uma nova consciência, respeitando e transcendendo os particularismos”.

Assim, o fator cultural é fundamental na definição de objeto técnico para o profissional da técnica. Dessa forma, ponderamos que a inserção das técnicas no espaço cultural deve considerar o profissional e o seu saber técnico para que sejam possíveis as trocas e as novas possibilidades de aprender entre ambas numa busca do que há de útil entre elas.

Os espaços não formais podem buscar nos espaços formais (escolares) as respostas para a construção de espaços expositivos, assim como os espaços formais já o fazem quando levam seus alunos aos museus, ao teatro, ao zoológico, às feiras, às exposições, etc. Nesse aspecto, o processo de negociação proporciona meios para que se estabeleçam as trocas e sejam compartilhados saberes que possam emergir do estudo feito com os objetos técnicos no ambiente escolar e com o objeto técnico no ambiente expositivo.

Segundo Gilbert Simondon:

“para dar a cultura o caráter verdadeiramente geral que ela perdeu, é preciso reintroduzir nela o conhecimento da natureza das máquinas, de suas relações mútuas e de suas relações com o homem e dos valores implicados nessa relação”.

Observamos, dessa forma, que, através do experimento e da experiência aliados ao aspecto cultural em que o sujeito está inserido, ocorre um tipo de trabalho ou de aprendizado humanos com esses objetos, o que não está determinado como aprendizado técnico, mas que possibilita mostrar diferentes formas de se trabalhar com objetos técnicos seja através do próprio objeto ou do ato humano sobre esse objeto.

Sendo assim, o aspecto cultural dos sujeitos com o objeto técnico adquire uma forma particular e própria do grupo de relações comuns. Mostrar a cultura que envolve as técnicas ou que emana delas, quando inseridas num ambiente adaptado a essa cultura específica, pode ser um caminho para maior aceitação de objetos técnicos como objetos de aprendizado ou, pelo menos, de mais facilidade de comunicação com o visitante, o que viabilizaria o processo de exposição com os objetos de forma mais participativa.

4.4 – Categorias conceituais e evolutivas dos objetos técnicos e o processo de mediação e negociação

De acordo com a pesquisa teórica, entendemos que não há uma categoria conceitual final definida para objeto técnico, assim algumas atribuições feitas aos objetos técnicos foram classificadas como evolutivas considerando determinados aspectos da forma de uso e característica dos objetos, no passado e hoje. Segundo SIMONDON (1989):

“Não podemos **definir os objetos técnicos** por seu pertencimento a uma espécie técnica, as espécies são fáceis de distinção, sumariamente pelo uso prático, desde que se aceite tomar o objeto técnico para um fim prático a que ele responde, mas se compõe de uma especificidade ilusória, pois

nenhuma estrutura fixa corresponde a um uso definido”. (Gilbert SIMONDON, 1989).

Desse modo, a técnica deve se incorporar à cultura e se beneficiar dela, e o mesmo aconteceria com a cultura. Segundo SIMONDON: “a cultura pode dar ao homem os meios para pensar sua existência e sua situação em função da realidade que o envolve”. Em se tratando dos objetos técnicos em seu contexto escolar, a inserção cultural dos objetos técnicos seria benéfica às técnicas por meio das exposições.

O objeto técnico do ambiente escolar presente no ambiente expositivo pode suscitar, numa primeira impressão, um estudo entre a técnica e a estética, no entanto, neste trabalho, não tratamos do problema da fenomenologia “estética” do objeto técnico. Propomo-nos a escolha de uma via que é a compreensão do processo de transição do objeto técnico através das formas de negociação no seu entorno no ambiente escolar e no expositivo, conforme mencionado.

Esclarecemos que algumas questões relativas à estética dos objetos mencionada por alguns autores, dentre eles DUFRENNE (2004), não serão ignoradas. O conceito de objeto estético, segundo esse autor:

“Adivinha-se que é o objeto de uso que mais facilmente pode procurar agradar, unindo ao útil o agradável e talvez o belo, enquanto o objeto técnico, mais rigorosamente sujeita as exigências funcionais em sua fabricação e em seu emprego, só pode ser belo por acréscimo, embora não sem premeditação”. Mas é necessário distinguir o objeto estético e o objeto belo. O objeto estético é a obra de arte que pretende exclusivamente a beleza e que provoca a percepção estética onde essa beleza será realizada e consagrada, na falta da qual, a obra não é mais do que um objeto qualquer e, por exemplo, um objeto comercial ou um objeto de luxo”.

Com isso, refere-se ao artista que se engaja inteiramente no seu fazer e é sob essa condição que “a obra tem algo de sentido e exprime um mundo e o belo que procede do sentimento”. Quanto ao objeto técnico, segundo o autor, acontece o contrário, pois: “procede do conceito, desde que não é mais o produto duma práxis espontânea; ele só apela para a inteligência de seu inventor”.

Para DAGOGNET¹² (1982), citado por Ventura (2001): “Nós definimos o objeto como a concretização de múltiplos valores, como aquilo que manifesta a atividade humana que ele prolonga e que ele serve”.

Os autores partilham da mesma ideia de Gilbert SIMONDON (1989) em relação ao objeto estético. Para ele: “o objeto técnico tem uma função, mas o objeto estético não

¹² DAGOGNET, F. *Eloge de l'objet*. Librairie Philosophique J. Vrin, 1989. (citado por VENTURA, Paulo C. Santos. *La négociation entre le concepteur, les objets et le public dans les musées techniques et les salons professionnels*. Dijon: Université de Bourgogne, 2001. p. 91.

tem necessariamente uma função do ponto de vista prático”. Com isso, sugere que o ambiente cultural possa acolher os dois tipos de objetos para que haja o reencontro de processos identitários provenientes dessas duas culturas.

Gilbert SIMONDON dá prosseguimento a um modo prático de ver o objeto técnico, em que um mesmo resultado pode ser obtido a partir de funcionamentos e de estruturas diferentes. O autor cita o exemplo de tipos diferentes de motores a vapor e a gasolina, por exemplo, em que há analogias reais entre um e outro, mas têm o mesmo nome de motor, ou seja, mesmo sendo múltiplo, não muda a individualidade.

Para ele, o objeto técnico tem sua individualidade e sua especificidade, que são a consistência de sua origem, essa origem faz parte do seu “ser”. Portanto, “um objeto técnico não é anterior ao que ele se torna, mas presente em cada etapa daquilo em que se torna”. Nesse sentido, percebe-se o processo evolutivo do objeto técnico e, nessa evolução, podemos citar o exemplo do voltímetro, que não é o mesmo voltímetro dado no tempo e no espaço, mas que mantém uma continuidade, que vai desde os primeiros voltímetros aos que existem hoje e os que evoluirão. Para SIMONDON: “um estado definido de evolução contém em si estruturas e esquemas dinâmicos que são a princípio uma evolução das formas”. No entanto, pode haver incompatibilidade no funcionamento do conjunto de dados estruturais de um objeto técnico. Assim, no funcionamento de um objeto técnico, por exemplo, cada peça pode ser isolada das outras. Aqui mostramos o processo de evolução do voltímetro a multímetro. Os mais antigos são um conjunto lógico de elementos definidos por uma função completa e única.

Para Gilbert Simondon, cada elemento pode cumprir sua função própria se orientado para isso e o funcionamento de todos os elementos em conjunto gera problemas técnicos de compatibilidade. O problema técnico é, portanto, o da convergência das funções de uma unidade estrutural para o de estudo entre as exigências conflitantes. No entanto:

“Não é suficiente afirmar que a evolução técnica de um objeto técnico se faz pela passagem de uma ordem analítica a uma ordem sintética condicionada à passagem da produção artesanal à produção industrial: mesmo se esta evolução é necessária, ela não é automática, e convém pesquisar as causas desse movimento evolutivo. Essas causas existem essencialmente na imperfeição do objeto técnico abstrato”. SIMONDON, (1989).

O uso do objeto técnico e a estrutura de funcionalidade e a redução progressiva desta função de estruturas plurivalentes são o que define, para o autor, o progresso de um objeto técnico. “As necessidades humanas se diversificam ao infinito, mas as direções de convergência das espécies técnicas são em número finito”.

Desse modo, o objeto técnico existe, então, como um tipo específico obtido em termos de uma série convergente. Esta série vai do modo abstrato ao modo concreto, segundo Simondon: “ela tende a um estado que fará do ser técnico um sistema inteiramente coerente com ele mesmo e inteiramente unificado”. No aspecto evolutivo, um mesmo objeto técnico pode apresentar funcionamentos diversos, num conjunto ou numa série diferentes, e constituir-se numa nova espécie técnica que significa seu progresso de uso ou sua evolução.

O objeto técnico se torna portador de uma comunicação e de uma interação mediada na negociação e presente nas relações sujeito-objeto. Sobre a negociação em VENTURA (2001), vemos que: “se há uma negociação, há uma mediação, e para negociar é preciso interpretar”.

“Negociar é criar sentido, criar um espaço de sentido para as mudanças da sociedade, e também acreditar que novas soluções são possíveis. Negociar é criar ligações sociais, e dominar os riscos de alienação em torno da banalização para criar ‘um conjunto de coisas perdidas’. Negociar é ganhar tempo para não se consumir na urgência em que a sociedade moderna poderá nos lançar. Negociar de forma autêntica é reunir os meios para agir, tanto pelas informações que possuem cada um, quanto para encontrar as soluções complementares, visando criar uma situação nova. Todos os elementos importantes sobre os quais nos embarçamos se desenham nesta busca da negociação. Ela produz os discursos, ela tem uma temporalidade, ela permite a construção das obras”.

Dessa forma, a negociação e a mediação “permitem também definir as condições técnicas de uma reconstrução da obra pelo público e seu pertencimento no decurso que quase antecipa a história”. Com isso, o autor quer dizer que o público não é um mero espectador, mas um elemento transformador dessa história. Não podemos negar com isso que o objeto técnico se torna mediador da comunicação sujeito-objeto. Podemos ver também, em VENTURA (2001), o conceito de mediação

“A mediação, ela mesma, é uma parte da criação. Ela cria uma situação de reencontro entre os objetos e o público. Ela deve criar ali o choque para aguçar a curiosidade. É preciso estar perto do que é passional pelo criador no momento da criação. A mediação procura mostrar de qual batalha a obra do museu ou obra do conceptor é portadora. Ela introduz a crítica a um lugar e a reenvia a outros lugares, pois não existe verdade absoluta. Tudo o que nós vemos não são mais do que representações. Ela cria os espaços e as possibilidades para que as negociações encontrem lugar”.

“(...) O novo objeto técnico é o centro de uma negociação, técnica e social, em que o objetivo é encontrar soluções sociais para colocar em questão as novidades que contrariam as técnicas”.

Para VYGOTSKY (1984), “a mediação semiótica¹³ constitui um elo com os demais conceitos de internalização, objetivação, desenvolvimento proximal, pensamento, linguagem, etc.” Segundo ele: “O sujeito não se reduz a um mero reflexo das estimulações externas, mas se constitui na relação sujeito-objeto, por meio, principalmente, da mediação semiótica”; desse relacionamento, o objeto se torna instrumento mediador para Vygotsky. Sendo esse um conceito extensivo aos signos, considerado também como mediador interno e instrumento psicológico. Com ele é possível uma relação interativa com a intervenção dos signos e sua influência no psiquismo humano.

Assim, o objeto técnico, além de centro de uma negociação técnica e social, é portador de significados e mediador nas relações humanas e sociais. Quando colocado ou arranjado em ambientes de exposição, toma um caráter particular de transformação, conforme em VENTURA, P. (2001):

“Os objetos técnicos servem a qualquer coisa e portam relações irracionais de necessidades com efetividade de uso. Eles passam por **uma metamorfose estética** quando eles são montados pelo homem e quando eles são arrumados dentro da sala de visita. Ou quando eles são organizados por um curador”.

O autor considera o saber técnico como uma forma de impulsionar, de mover e de pensar em si mesmo, em que a relação humana com o saber está muito próxima do objeto técnico. Segundo ele:

“Ressoa como o imaginário, como um ritmo. Ele pulsa como o coração, como o relógio. É este ritmo, o ponto de ressonância da relação homem e técnica”.

(...) Pensar a técnica é pensar em nós mesmos. Expor os objetos técnicos é expor a nós mesmos. “Nós olhamos a nós mesmos nas exposições como se olha no espelho todas as manhãs”.

O objeto técnico expositivo é, para o autor, como um documento, uma forma de apresentação de uma atividade de um objeto. Segundo VENTURA (2001):

“Um objeto é um documento e, portanto, portador de uma informação em si. Ele é produto de uma atividade humana, o resultado de uma série de ações intencionais. Do material do qual é fabricado, de sua forma, de sua decoração, podemos decifrar sua utilidade, seja doméstica, ritual, militar, funerária, etc.”

¹³ Processos de mediação de VYGOTSKY em formação social da mente.

“(…) A existência do objeto é uma mensagem de um indivíduo a outro, do coletivo ao pessoal, ou do pessoal ao coletivo”. Citando MOLES¹⁴, A. (1969): “o objeto é comunicação”. Para ele, o objeto em si é um modo de comunicação, está nas formas de negociação. Ele compreende os aspectos seguintes:

- o objeto é portador de formas sensíveis aos olhos e ao toque, ele revela estética e funcionalismo;
- somos conduzidos a agrupar os objetos em massa, a invocar a ideia de coleção;
- o objeto permite criar contatos humanos interindividuais, ele nos permite participar da relação com certo número de indivíduos. Se enviamos um beijo, o objeto é mais ou menos personalizado, ele carrega uma mensagem funcional e simbólica;
- a cultura dos objetos se amplia da noção de cultura, incluindo os objetos cotidianos.

Ainda citando MOLES (1969), ao definir um objeto como “um elemento do mundo exterior fabricado pelo homem e que se pode pegar e manipular”, VENTURA (2001) diz que:

“Entre pegar e manipular existe outras ligações entre o homem e o objeto; Inicialmente o homem deseja o objeto para possuí-lo; ele preza o objeto assim que ele o possui (interatividade simbólica); ele se habitua ao objeto; ele entretém o objeto (interatividade simples) finalmente ele substitui o objeto ou ele se esquece (Jogando-o fora, ele coloca num armário, no porão ou no sótão)”.

O objeto muda de estatuto, o objeto evolui. MOLES classifica por categorias de prestígio ou de valor sócia,l como: objetos de arte, objetos utilitários, objetos técnicos e objetos inúteis.

Para François DAGOGNET (1992), citado por VENTURA (2001): “os objetos envelhecem, os objetos evoluem, os objetos se adaptam”.

(…) Nós definimos o objeto como a concretização de múltiplos valores, como aquilo que manifesta a atividade humana que ele prolonga e que ele serve. Pois não podemos separar o objeto de seu criador, nem daqueles que enriquecemos, nem de seus utilizadores. «*Il est une nébuleuse anthropologique*».

A mudança simétrica do objeto em coisa, pode se afirmar possível, pois:

¹⁴ MOLES, A. *Objet et communication*, in: *Communications*, número 13, Seuil, Paris, 1969. (citado por VENTURA, Paulo C. Santos. *La négociation entre le concepteur, les objets et le public dans les musées techniques et les salons professionnels*. Dijon: Université de Bourgogne, 2001).

“O móvel antigo, entre outros, responde a essa metamorfose. Ele se incorpora bem ao tempo que ele não poderá mais ser imitado”.

(...) Os objetos retornam quase sempre a três funções básicas ligadas ao corpo: de nutrir, de vestir e se hospedar. DAGOGNET (1992).

Para Gilbert SIMONDON (1989): “os objetos podem se aperfeiçoar e passar da categoria utilitária a uma categoria técnica ou ainda envelhecer e se tornarem inúteis”. Afirma que essa evolução do objeto representa sua passagem da abstração ao concreto. Isso significa “que ele é conhecido de uma maneira pouco identificada de acordo com a intenção construtiva e conforme o olhar científico”. Nesse contexto, podemos falar da passagem relacionada ao objeto técnico que requer uma comunicação e supõe saberes e discursos. Para esses discursos, VENTURA (2001) define:

“Os discursos são de adaptação e mudança, são recursos de técnicas de comunicação que respondem às exigências do momento em relação à rapidez, à proximidade e à transparência nessas mudanças. Este é um processo que mostra a relação em que se estabelece o lugar social: o pertencimento a uma comunidade de cultura que não é somente constituída de signos transmitidos, mas de atos de palavras. É a construção dos atos de palavra que permitem transformar o contato íntimo com si mesmo numa experiência comunicável e negociável. A negociação como modalidade de interação entre os sujeitos ‘de bom senso’ supõe uma aquisição dos modos de expressão nas quais nos definimos a nós mesmos. Sabemos da importância que pode ‘emergir’ do reconhecimento das linguagens como, por exemplo, as linguagens simbólicas de uma exposição”.

“(...) O objeto que muda, que se apaga, que se larga após o uso, que despersonaliza, que se fabrica em série, o objeto concretiza o homem, e por isso ele revela a tagarelice imperceptível. Este homem, ele mesmo que vemos na exposição. Das técnicas dos homens, da história dos homens, dos artefatos concebidos e fabricados pelo homem, através dos objetos expostos”.

É considerável supor que as exposições de ciência e tecnologia ou os museus façam com que os objetos técnicos sejam reconhecidos e inseridos na cultura e, de certa forma, aceitos e validados neles mesmos. Para SIMONDON:

“É necessário que o objeto técnico seja conhecido nele mesmo para que a relação homem-máquina se torne estável e válida: daí a necessidade de uma cultura técnica”.

O aspecto “familiar” reconhecido no objeto expositivo por seus usuários é considerado importante no sentido de despertar a vontade de falar sobre esses objetos. Foi observado que, na exposição, essa vontade de dizer que aquele objeto faz parte do próprio mundo e que lhe é familiar é interessante e natural, uma vez que o usuário se

depara com o objeto de seu saber e de seu domínio profissional. A curiosidade de definição do conceito de objeto na exposição fica para o público visitante em geral.

Determinamos algumas categorias conceituais para os objetos técnicos com o objetivo de seguir uma direção na avaliação desses objetos nos dois ambientes. Elas se referem à função, utilidade, evolução, prática educativa, mediação e à própria negociação desses objetos técnicos tratada à luz das teorias pesquisadas e da pesquisa exploratória com os objetos técnicos nos dois ambientes.

4.5 - Os objetos técnicos e sua função no ambiente escolar

No ambiente escolar, a função dos objetos técnicos é definida para resolver problemas técnicos. Para verificação desse fato, a entrevista com os professores revelou aspectos técnicos e também históricos e culturais da relação objeto técnico e professor.

Para conhecimento da origem do objeto técnico da eletrônica, a primeira questão apresentada na entrevista nos permitiu conhecer um pouco da história do objeto técnico vindo do Leste Europeu. As respostas obtidas tiveram resultados variados no discurso dos professores; por exemplo, cada um dos entrevistados disse que o objeto técnico voltímetro veio de um país diferente. Um deles falou que o voltímetro veio da Dinamarca, outro falou que veio da Tchecoslováquia, um outro que veio da Hungria, outro que veio da Alemanha. Com esses dados, o objetivo era identificar como esses objetos técnicos vieram parar no CEFET-MG, quando chegaram, como eram utilizados e por que foram substituídos. Curiosamente, descobriu-se que esses objetos técnicos foram a causa do surgimento do curso técnico de eletrônica em 1970, conforme tabela a seguir referente à origem e especificidade do objeto técnico. Segundo relato de um dos professores, o curso de eletrônica surgiu praticamente do *know how* existente na eletrotécnica. Esse professor relata ter sido supervisor da primeira turma do curso de eletrônica que vinha sendo implementado na época. Os equipamentos voltímetro e osciloscópio eram “bastante rudes”, segundo o professor, e “bastante primitivos” para as necessidades da eletrônica. O quadro a seguir mostra nosso procedimento inicial para definição de conceitos, partindo da origem dos objetos técnicos no ambiente escolar.

Quadro 05 – A origem do objeto técnico escolar

OBJETOS TÉCNICOS	DE ONDE VIERAM	QUANDO CHEGARAM	ESPECIFICIDADE	OBJETO ATUAL	CRIAÇÃO DO CURSO TÉCNICO
VOLTÍMETRO OSCILOSCÓPIO	Leste Europeu	1958	Medir tensão ¹⁵ elétrica Medir ondas de alta frequência através de sinais	Multímetro digital Osciloscópio digital	1970

O primeiro contato com o objeto técnico no ambiente técnico escolar, como visto no quadro, dá início ao processo de avaliação dos dados das entrevistas. Observamos que não somente a origem do objeto seria importante como também o seu conhecimento e a sua função no ambiente da escola como instrumento de ensino. Sobre esse assunto, LOUIS CENCI & WEAVER (1971) fala da importância de se colocar em prática as habilidades:

“não há maneira mais eficaz de aprender as habilidades próprias de um ofício ou ocupação do que pondo-as em prática. E a forma mais efetiva de se ensinar as habilidades de um ofício ou ocupação é demonstrando-as”.

Nesse sentido, a aprendizagem prática da técnica mediada pelos objetos voltímetro e osciloscópio é percebida como importante, por exemplo, na demonstração prática de laboratório com o uso desses instrumentos, conforme relata a professora P6 do curso de eletrônica quando o aluno aprende uma teoria e a põe em prática:

[...] se ele aprende lei de ohms, como ele verifica lei de ohms? Como que ele vê realmente, se ele tem uma resistência constante se ele aumentar a tensão ele tem que diminuir corrente? Como ele vê isso? Ele comprova todas as leis que a gente fala em sala de aula? Difícil você falar: olha existe a lei de ohm: $V = RI$. Existe a lei de *kirchhoff*: a tensão ela vai se distribuindo e a tensão que é fornecida é a soma das tensões é a mesma....ah é a mesma corrente.

Pontua a importância de se falar da aprendizagem facilitada pela prática. Assim, descreve que:

[...] Uma coisa é você falar, outra coisa é ele perceber, ele medir, ele mudar a escala, - não, essa não dá...é ele calcular que essa escala não dá. Outra coisa é você ficar falando sem parar. É importantíssimo, eu acho que é a parte mais empolgante do curso, é onde o aluno se interessa porque ele vê funcionando. Ele, lá na sala de aula, ele ouvia a gente falar sem parar, é uma canseira.

Segundo LOUIS CENCI & WEAVER (1971): “A demonstração é a execução prática planejada de uma habilidade de qualquer ofício ou ocupação, de um princípio científico ou de um experimento”. Como vimos, o mestre pode ensinar a regra de cálculo

¹⁵ Fonte de energia segundo MALVINO, A. B. Eletrônica, volume 1. São Paulo 1987.

e a fórmula de aplicação, mas “os meios de comunicação mais importantes são órgão da visão que representa, segundo os mesmos autores, 75% do que se assimila mentalmente”. Assim, o método da demonstração é um meio interessante e estimulante de aprender. No entanto, o que pretendemos mostrar é a forma pela qual essa informação chega, tendo como suporte o instrumento no ambiente técnico em que é o mediador do aprendizado e é dele que se trata neste trabalho. O uso desses instrumentos no ambiente técnico é uma prática rotineira imprescindível, de acordo com a professora P6, que se emociona ao falar de sua prática com o objeto técnico

Então é o meu objeto de trabalho, é importantíssimo. Isso é meu trabalho, entendeu? É o máximo, hehehe, quer dizer... hehehe, sem muita exaltação, mas não existe o meu trabalho sem ele porque eu não posso ensinar só teoria. Eu não vou lá no quadro falar que é assim. Ele tem que ir lá e verificar que realmente é assim.

[...] Então, quando você coloca o voltímetro e o osciloscópio nas mãos dos meninos, é outra coisa, a aula prática é dez milhões de vezes melhor que a aula teórica, a aula teórica é bom quando você e eu falamos, nós participamos, quando você pode chegar lá...

Dessa forma, é verificado como fundamental o objeto técnico de medida no curso de eletrônica como meio prático de aprendizagem em que se pode verificar a teoria, medir, quantificar, resolver um problema, etc. Para a professora P6, é assim que funciona e vê esse objeto técnico como instrumento importante no curso

[...] Eu acho que não existe eletrônica sem o instrumento de medida, entendeu? É a única forma de você verificar se está dentro dos padrões que você estabeleceu. [...] como que você vê, como que você mede, é...quantifica isso para que um instrumento trabalhe dentro das características técnicas estabelecidas? só com um instrumento técnico calibrado de medidas, sem ele nosso circuito não funcionaria, não teria como verificar se existe tensão dentro da faixa que você estabeleceu pra ele. Se estão funcionando bem, entendeu?

O professor P5 confirma essa importância para o aluno dos objetos técnicos como instrumento de ensino nas aulas práticas:

Então você vê um circuito na teoria, você vê o funcionamento dele, como é que funciona, a hora que você vê na prática aí você vem com o instrumento e mede, você não fez só o cálculo, às vezes o mesmo circuito que você estuda na teoria, você estuda na prática. Na teoria, faz os cálculos, ah aqui tem tantos volts, aqui passa tal corrente, tal, e você entende aquilo. Na prática você pega aquele mesmo circuito que você já tem calculado e você vai medir, você pega o instrumento e mede. Ah aqui eu calculei tem três volts, você vê que não é igual à teoria, né? A teoria deu três exatos, na hora que você mede lá, não é três, é três e um pouquinho, tá próximo às vezes tá longe, p... eu calculei três e tá dando cinco, aqui tá...esse circuito tá montado errado, porque não dá exato, mas é aproximado, então as aulas práticas ela corrobora com a teoria, vai acumulando conhecimento e vai te mostrando como é o caminho. Então, as aulas práticas são muito importantes pra esse conhecimento do aluno. O aluno cresce muito com as aulas práticas.

Percebe-se, desse modo, que o objeto técnico escolar no Curso Técnico de Eletrônica, como forma de experimentação e prática de uma teoria, é fundamental para o profissional e ou estudante, assim como para os autores que defendem a

prática e as demonstrações práticas na execução de um trabalho. Assim como LOUIS CENCI & WEAVER, Rogers (1978:163) também corrobora com essa ideia

“É por meio de atos que se adquire aprendizagem mais significativa [...] A aprendizagem é facilitada quando o aluno participa responsabilmente do seu processo. A aprendizagem significativa aumenta ao máximo, quando o aluno escolhe suas próprias direções [...] decide quanto ao curso de ação a seguir, vive as consequências de cada uma dessas escolhas [...] a aprendizagem participada é muito mais eficaz que a aprendizagem passiva”.

BARATO (2003) fala “do acerto em considerar o fazer-saber como uma dimensão epistemológica cuja origem e fundamento é a própria ação, não um pensar que a antecede”. Para ele: “a técnica é um saber com *status* epistemológico próprio”. Dessa forma, sugere uma “moldura interpretativa das características do fazer-saber”, entendido por ele como “fruto de relações entre três diferentes dimensões: informação, conhecimento, desempenho”. (...) “A referida moldura define o saber como resultado das interações entre as três dimensões mencionadas”.

As demonstrações técnicas da tarefa em sua execução exigem um saber que, para esses autores, acontece durante o processo do fazer. Nesse sentido, o saber técnico mostra sua eficácia e produtividade que legitimam uma forma de saber, o que significa dizer que, no processo de fazer, adquire-se um saber. Para se compreender uma técnica como uma das formas de “saber”, SIMONDON (1989) propôs às técnicas de chegar a uma reflexão sobre sua própria prática a uma “técnica das técnicas”. Dessa forma, no ambiente expositivo, pode ser encontrado esse espaço para reflexão, digamos de um saber, dentre outras formas de olhar o objeto técnico expositivo, conforme capítulo 4 – o objeto técnico no ambiente escolar da eletrônica e o objeto técnico expositivo. Esse capítulo tem o objetivo de verificar como esse objeto técnico se apresenta e o que pode oferecer para o ambiente expositivo em que se encontra inserido.

É possível observar que o uso desses instrumentos no ambiente técnico escolar é estritamente técnico e sua função é bem definida. No caso dos instrumentos analógicos, a diferença deles para com os instrumentos digitais atuais está na medição por ponteiros, substituída pela medição por números. Neste contexto, observa-se que os instrumentos de medida por ponteiro, embora ainda possam ser vistos pelos alunos, não têm mais um uso frequente devido às novas exigências atuais e do mercado onde atuarão esses profissionais ao término do curso técnico. Assim, o voltímetro analógico, por exemplo, é substituído pelos multímetros digitais. Para os professores, de uma

forma geral, essa é uma mudança necessária, afinal instrumentos mais eficazes e atuais nos dão maior eficácia de produção. Essa mudança é vista como um processo evolutivo dos objetos técnicos. Assim, os objetos técnicos analógicos foram substituídos pelos digitais e, segundo o professor P1:

O instrumento digital, ele é mais fácil de usar, porque ele tem apresentação numérica, não tem que olhar em que escala você tá, então é...cê dá um passo a frente em tecnologia então ela vem pra te facilitar, dificilmente a tecnologia vem pra te trazer um troço muito complicado, né? as vezes, no início, quando o instrumento é novo no mercado as vezes ele é mais complicado, mas com o tempo vai ficando mais simples a operação...

O professor P1 faz uma comparação entre o instrumento do passado e o instrumento hoje em relação ao desenvolvimento tecnológico:

ferramenta de trabalho, a gente sempre quer a melhor e a mais moderna, e o voltímetro tesla é uma ferramenta de trabalho, se você tem uma mais moderna, a tendência é você deixar aquela que tem menos recurso guardada e não utilizar, mas ainda é um equipamento, e se precisar você usa, e vai funcionar, tá certo? Se não tiver outro recurso vai funcionar tranquilamente, tá? Então vê-lo em exposição até mesmo para as pessoas utilizarem, mexer, não só na exposição, é USAR realmente, é importante, eu acho interessante, colocar, dois, três, quatro, para as pessoas utilizarem fazerem uso dele e até comparar com o novo, colocar um mais moderno do lado, para as pessoas fazerem a comparação de um e de outro, eu acho que é interessante fazer essa comparação, que nem está tão longe assim não, o tesla tem uns 15 anos no máximo que ele acabou entrando em desuso, né? O que não é tão longe assim, se você for pensar em termos de...de desenvolvimento tecnológico, não está tão longe não.

Para esse professor, o funcionamento de um instrumento antigo é, conforme visto, uma referência aos instrumentos de hoje para o aluno. Em relação à trajetória evolutiva de um objeto técnico, ele também dá dicas de como apresentar os objetos nas exposições no sentido de comparação de uma técnica e de reflexão sobre a cultura de trabalho de determinada época. Sugere, ainda, que seja colocada nas exposições uma seção de aparelhos, por exemplo, variedade de voltímetros ou de osciloscópios, e seja mostrado que alguns funcionam até hoje. Trata-se de uma sugestão que pode ser considerada e até aplicada de forma interativa e sedutora, com riqueza de detalhes e tempo de duração impraticáveis dentro dos laboratórios ou na sala de aula.

4.6 – O objeto técnico no ambiente escolar e no expositivo

Percebemos que os objetos técnicos como instrumentos de ensino aparecem no discurso dos professores e nas exposições como ponto de maior destaque no que se refere ao uso desses objetos no passado como forma de referência para os alunos hoje e de motivação a projetos com esses objetos técnicos.

Para os professores, vale a pena incentivar o contato dos alunos com os objetos de uma maneira mais descontraída, ou seja, por meio das exposições, também pelo fato

de que esse ambiente proporciona outras formas de explorações desses objetos e possibilita o reencontro com o objeto técnico.

O quadro a seguir mostra uma avaliação do objeto técnico no ambiente escolar e no expositivo, respectivamente, em que foram atribuídas aos objetos técnicos nesse ambiente categorias conceituais e as características dos objetos presentes nesses ambientes.

Observamos que, através de uma conciliação da teoria e da prática no ambiente escolar contornada por uma negociação entre ambas, o professor sugere, aponta e negocia sua ação com seu aluno em sala de aula e no laboratório. Os usuários dos objetos técnicos têm facilidade de uso e aprendizagem também no experimento e na construção de outros objetos técnicos. A função do objeto técnico está presente na efetuação de medidas em que existe um objetivo de uso, nesse caso, resolver o problema de medida. Essa é a função do objeto que aparece também na teoria e na prática. No item prática educativa, o objeto técnico aparece em pelo menos três dos pontos avaliados, como objeto escolar. Nota-se que, nesse mesmo quadro, os itens mediação e negociação aparecem em todos os pontos. Isso significa que nem sempre é fácil a prática educativa com o objeto técnico na escola, e a mediação é auxiliada pelo processo de negociação que auxilia a prática educativa nesse ambiente com o objeto técnico escolar.

Ainda nesse quadro observamos também que é considerada evolução a efetuação de medidas de tensão devido ao melhoramento de precisão entre um aparelho e outro, daí a facilidade de uso e função. Na exposição, essa função adquire nova forma de apresentação através do diálogo entre sujeito e objeto técnico expositivo como forma de mediação e negociação numa outra possibilidade de aprendizagem. A negociação é fundamental na comunicação entre sujeito (professor) objeto e sujeito (aluno) na conciliação de teoria e prática e na resolução de conflitos em sala.

É interessante ressaltar que, na exposição, essa forma de comunicação acontece entre visitante e objeto e, por isso, consideramos que há outras utilidades do objeto técnico quando definido como objeto expositivo, ou quando passa do ambiente escolar ao expositivo, em se tratando de associações artísticas, culturais, evolutivas etc., aplicadas aos objetos nesse ambiente.

Nesse sentido, o ambiente expositivo passa a oferecer ao objeto outras formas além das categorias conceituais determinadas para análise dos objetos técnicos apresentadas na parte horizontal do quadro e na vertical as características atribuídas ao

objeto técnico, conforme os quadros anteriores. No quadro a seguir, nossa análise se restringiu às categorias mencionadas para os dois ambientes.

Quadro 06 - O objeto técnico no ambiente escolar e no expositivo

OBJETO TÉCNICO	EVOLUÇÃO	NEGOCIAÇÃO E MEDIAÇÃO	PRÁTICA EDUCATIVA	UTILIDADE	APRENDIZAGEM
Comunicação sujeito e objeto	X	X	X	X	X
Transição dos objetos	X	X		X	X
Distinção dos analógicos e digitais	X			X	X
Diálogo entre visitante e obra	X	X	X	X	X

No ambiente expositivo, entendemos que a função do objeto muda; o que significa dizer que não existe uma função específica para o objeto nesse ambiente.

A evolução do objeto é vista através da mediação considerada nesse ambiente em que o objeto técnico é portador de saberes e a comunicação dessa mediação aparece como intervenção e auxílio da negociação através da comunicação estabelecida entre os sujeitos presentes, incluindo monitores, visitante e obra.

A utilidade do objeto técnico na exposição, em termos de interação nesse ambiente, é considerada menos formal, e sua função considerada de acordo com o repertório individual e subjetivo de cada visitante. A interação também está auxiliada pelo processo de negociação nesse ambiente, de forma prática, pela comunicação entre os atores presentes. Considerando que se pode produzir ou reproduzir experimentos a partir do ambiente escolar, pudemos observar que os objetos mostram a evolução mediada pela negociação e, assim, passam a sugerir novas utilidades com objetos técnicos.

Nos dois ambientes, a forma de uso é diferente e a função é a mesma em relação aos objetos técnicos analógicos do passado e digitais, de acordo com os professores. Não houve dificuldades de uso na aprendizagem com os objetos analógicos, nem os do passado nem os digitais de hoje.

A categoria conceitual do item negociação foi considerada fundamental como forma de conciliar a comunicação entre o sujeito e o objeto técnico através da mediação que, por si só, exerce menos influência do observador. Nesse caso, a forma de organizar esses objetos técnicos do passado para a exposição demanda um processo de negociação em relação aos objetos a serem apresentados e sua relevância com o tema da exposição. A comunicação e a interação da equipe de exposição, as formas de comunicação entre objeto técnico e visitante, a entrada e a saída desses objetos na exposição requerem um cuidado em realizar cada etapa do processo de organização dos objetos na exposição, assim o processo de negociação exerce seu papel no processo de transição dos objetos técnicos nos dois ambientes.

A aprendizagem da teoria através da prática com os objetos técnicos é vista pelos professores como forma de motivação para o aluno no que se refere ao fazer. A condição de uso e a nova função do objeto técnico são avaliadas com aproveitamento maior nas exposições.

Embora a distinção de analógico e digital, no ambiente escolar, não tenha sido avaliada em separado, as diferentes características de funcionamento técnico do objeto utilizado hoje oportunizam ao aluno uma referência da técnica atualmente utilizada e uma percepção da trajetória do objeto técnico, o que torna favorável o ambiente expositivo também nesse ponto. Queremos dizer que é mais provável que o ambiente expositivo possa oferecer de forma efetiva todos os detalhes referentes aos instrumentos antigos, dentre outras formas de exploração do objeto técnico, do que apenas o ambiente escolar, nesse caso, considerando que há restrições em relação ao tempo de aula e plano de ensino do programa do Curso Técnico de Eletrônica.

Apesar das limitações que se restringem ao cumprimento do programa de curso, observamos que o uso do objeto no ambiente escolar, como foi dito no início e observado na pesquisa, permite aos alunos a construção de seus próprios saberes.

Tal fato se confirma no discurso do professor P4 sobre a montagem de um projeto feito por seus alunos de um reservatório de medição de nível.

lá a gente montava sensores pra detectar unidade, é...medição de nível, havia medição de nível de reservatório por exemplo, é um projeto que eles fizeram; construíram a placa para detectar o nível de um reservatório e quando o reservatório estava no nível baixo, é...esse sistema acionava um motorzinho, que acionava uma bomba e o reservatório ia enchendo, quando chegava o nível alto esse mesmo sensorzinho, é... desligava a bomba, né? Para controlar o

nível do reservatório.

Segundo o professor, os alunos também podem projetar as aplicações técnicas, por exemplo, numa amostra de trabalhos realizados:

[...] Então eu trabalhava mais assim, nessa área de controle, é... de nível e também lá nós realizávamos como aqui em Belo Horizonte a meta, né? Esta amostra de trabalhos e aplicações e uma turma foi inclusive premiada com um projeto para controlar é... isso nós vamos chamar de controle de demanda, nós vamos chamar. Por que tendo uma rede de controle de eletricidade para várias cargas; um motor, uma iluminação, várias, mas essas cargas não poderiam ser ligadas ao mesmo tempo, essa rede não suportava. Então através de um projeto e de uma montagem ele conseguiu prioridade ao funcionamento de uma determinada carga por ex. quando uma carga tava funcionando e impedia a outra de funcionar, só depois quando ela era desligada é que funcionava bem então, é....ponto positivo mais na área de controle do processo e mais especificamente na área de eletrônica, envolve um tanto de coisas, ne? Fontes de tensão, eles aprenderam a projetar também. Eles montaram essas fontes de tensão.

Outra utilização prática que também permite a construção de saberes é em relação ao uso de medidas com o objeto técnico em sala de aula. Para o professor G, servia também nos laboratórios para comprovação prática

As medidas de praxe que se fazia na medida de tensão elétrica, ta? E ele servia nos laboratórios como nas salas de aula, como um instrumento para que a gente pudesse verificar o funcionamento de diversas experiências, ta? Você montava uma experiência tecia toda a teoria da experiência. Os alunos faziam todos os cálculos e para validar a experiência, você confirmava a sua teoria com as medidas que eram obtidas com voltímetro eletrônico.

Dessa forma, a produção do saber desses alunos está condicionada ao uso do objeto técnico para fins específicos e práticos de resolver problemas específicos. Assim, pode-se dizer que o objeto técnico é mediador de saber e que auxiliado pelo professor e mediado pelas formas de negociação se torna objeto de aprendizagem em relação à importância, por exemplo, na experiência da montagem de instrumentos e de seu uso prático.

5 - O PROCESSO DE NEGOCIAÇÃO NO ENTORNO DO OBJETO TÉCNICO ESCOLAR E DE SUA ORIGEM

Neste capítulo serão abordados a forma de uso dos objetos técnicos e o processo de negociação que ocorre da relação objeto e usuário presentes na comunicação que se dá entre o conhecimento técnico e a prática. Percebe-se que o conhecimento da técnica como prática de laboratório possibilita ao aluno ir além de um aprendizado apenas técnico. Nesse contexto da relação objeto técnico aluno e objeto técnico professor, é possível encontrar os processos de negociação quando o professor começa a encontrar soluções motivadoras para sua prática de laboratório.

As atividades relacionadas ao objeto técnico em laboratório são fundamentais para o conhecimento e a divulgação científica. É também nesse aspecto que utilizamos as formas de negociação e mediação para mostrar o uso desses equipamentos; essa é uma oportunidade de mostrar, através do discurso dos professores e da realização das exposições, que esses objetos técnicos são de fato mediadores de saber. Ao ser questionado ao professor P4 como se constrói uma fonte de tensão, ele explica:

Há uma fonte de tensão para alimentação de aparelhos eletrônicos que é a tensão que o aparelho trabalha, é uma tensão menor né? Do que de um chuveiro elétrico, por exemplo, de eletrodoméstico, geladeira... Mas o que acontece, há uma tensão também meio diferente, vamos dizer assim para você ter uma idéia nós utilizamos uma tensão alternada que varia no tempo, e os componentes eletrônicos trabalham com uma tensão contínua e num nível de tensão também inferior. Então essas fontes, o que elas fazem? Elas baixam esse nível de tensão, ou seja, a tensão disponível na rede de 127 e 220 volts, totalmente incompatível com os componentes eletrônicos em nível de tensão. As fontes reduzem essa tensão e transformam essa energia que varia no tempo numa tensão constante, esse é o funcionamento da fonte. Elas baixam a tensão retifica e transforma em características compatíveis com os componentes eletrônicos.

Para o professor, essa é uma explicação simples que demonstra um saber que define uma teoria ou um objeto confirma e realiza uma prática através de uma técnica mediada pelo objeto técnico. Essa mediação encontra-se no processo de negociação que, por sua vez, está na comunicação presente entre sujeito e objeto técnico. As formas de negociação permitem a comunicação em níveis diversos. Um deles é quando o professor precisa levar os alunos até o laboratório, o que às vezes requer uma melhor maneira de negociar a tarefa, em relação aos pares, ou duplas de alunos que melhor se relacionam entre si. Esse procedimento está presente no discurso de pelos menos dois dos professores a seguir. As negociações provenientes da relação professor e aluno em sala de aula, para o professor P2

o laboratório era subdividido em turma de doze, no máximo, de 9 a 12 alunos naquela ocasião. A turma era de 30 / 36, então, cada turma se subdividia em 3 outras. Demanda, solicitação para

ter com ele colegas de grupo de estudo, é uma satisfação mesmo até da gente notar, mas isso me parece não tinha nada a ver com a questão da absorção tecnológica, havia sim e sempre haverá uma expectativa maior do aluno em relação aos recursos da escola para determinados tipos de aplicações tecnológicas que a escola não possuía né? E as vezes lá fora eles viam.

As vezes através de uma montagem aparece problemas que pode ser deficiência do próprio aluno ou pode ser deficiência das próprias ligações elétricas que são feitas em *ohm*, porque com uso no laboratório, né, das placas que vão sendo montadas, pode acontecer o mal contato e uma série de outras coisas que não percebe os valores medidos, ele não percebe no resultado final, né? Então, no aluno... a gente procura levar isso em consideração, né?

Outra forma de negociação está presente na comunicação das entrevistas. Seguiu-se o procedimento do roteiro de pesquisa previamente planejado e a sequência cujo modo de proceder requer atenção e cuidado para não escapar ao objetivo proposto, no entanto, no momento das entrevistas, surgem interessantes discursos que apontam aspectos importantes. Nesse momento, as negociações acontecem tanto em relação ao entrevistado quanto ao que se pretende abordar de fato. É dessa articulação entre entrevistador e entrevistado e entre uma pergunta e outra que mais uma forma de negociação acontece, apesar do rigor técnico das perguntas. Com isso, é percebido que o envolvimento na pesquisa e os objetivos a serem alcançados são importantes, a percepção dos acontecimentos que envolvem as observações do campo de pesquisa também o é. Essas observações não seriam possíveis sem um inteiro interesse no desenvolvimento das entrevistas e da direção das respostas.

Para entender o processo de transição dos objetos técnicos, foi preciso estudar esses objetos num e noutro ambiente em que percebemos que havia fatores que influenciam a negociação da passagem do objeto técnico escolar ao expositivo. Esses fatores também são as categorias conceituais dos objetos técnicos de análise nos dois ambientes. O quadro a seguir mostra como ocorrem esses fatores que influenciam o processo de negociação.

Quadro 07 – Os fatores que influenciam o processo de negociação

FATORES QUE INFLUENCIAM O PROCESSO DE NEGOCIAÇÃO	OBJETO TÉCNICO NO AMBIENTE ESCOLAR	OBJETO TÉCNICO NO AMBIENTE EXPOSITIVO
Função	Estudo e aplicação técnica	Divulgação técnica e científica
Utilidade	Formação técnica profissional	Aprendizado e reflexão
Prática educativa, mediação e negociação	Teoria e prática negociáveis entre professor e aluno / Tarefas em laboratórios	Conceptor e obra / Expectador e obra
Evolução	De analógicos a digitais Manuseio fácil / fixo a portátil	Mudança de ambiente / novas perspectivas de utilidade

O fator que influencia o processo de negociação do objeto no ambiente escolar está relacionado ao estudo e à aplicação da técnica e, no ambiente expositivo, à divulgação técnica e científica em que a mediação é auxiliada pela negociação nos dois ambientes e de um ambiente a outro. Os itens utilidade e evolução estão inter-relacionados no que se refere ao uso do objeto técnico escolar e sua nova forma de ser apreciado na exposição, no entanto seu modo de existir e sua característica intrínseca continuam os mesmos do ambiente escolar.

Ainda no ambiente técnico escolar, os alunos executam as tarefas importantes no desenvolvimento da prática em laboratório como, por exemplo, a construção de circuitos elétricos no final do curso, embora seja mais complicado no início, não deixa de ser vivenciado os primeiros contatos com os objetos técnicos. Segundo o professor P4, não é difícil para o aluno construir um circuito:

(Risos) Não. Para quem chega, né? A coisa é gradual, ele vai gradualmente assimilando as coisas e com o tempo é como eu disse,...a construção de uma fonte é uma coisa...é...bem fácil, não é difícil não. Basicamente o que ele tem de fazer é escolher os componentes certos. Né? Porque através das características que ele estuda, é...vamos ver se eu consigo te explicar, o aluno estuda cada componente separado, então ele vai...tendo contatos, primeiro com o resistor, eu explico, o funcionamento. Depois tem o capacitor, né? E depois ele passa para o indutor, depois passa para o transistor, o geôdo, ele vai estudando as características discretamente de cada componente separadamente, para depois quando ele for interligado cada um interfira com sua maneira de fazer funcionar o circuito como um todo.....

Conforme mostra o professor P0, verificamos que a prática no curso de eletrônica é importante quando os alunos fazem pequenos projetos. Para ele: “não tem maior satisfação do que vê-los montar um circuito elétrico e a alegria de ver aquilo funcionando”. Nesse momento, o professor se emociona e diz ser o lado gratificante de seu trabalho.

As inquietações iniciais surgiam e era preciso colocar em prática a teoria pesquisada. Dessa forma, acontece o contato inicial com o objeto técnico e instantaneamente o processo de comunicação em termos de negociação no sentido da articulação da própria ação para as investigações na realização das entrevistas e na condução do processo de pesquisa.

5.1 – A origem dos objetos técnicos

Nas questões de investigação sobre a origem dos objetos técnicos, descobrimos que acontece a negociação propriamente dita, envolvendo, na época, a troca de mercadorias entre países; quando o voltímetro e o osciloscópio chegaram ao CEFET-MG, eles vieram

através de uma parceria, ou seja, de uma negociação feita entre os países, por troca de alimentos. Sobre isso, todos os professores disseram um pouco. Segundo o professor P3:

É... por outro lado, é...a pobreza monetária fazia com que eles tivessem que propor troca que geralmente era de alimentos, de produtos agrícolas da agropecuária, ou equipamentos industriais, equipamentos do tipo voltímetro.

De acordo com o professor P2:

Houve época de troca por café. É...foi interessante esse acordo na ocasião, mas o caso particular do cefet eu não sei se foi comprado, se foi doado....eu não sei.

O professor P5 explica como ocorreu o acordo e destaca que

... os instrumentos vinham e o CEFET não tinha que comprar esses instrumentos não, era um convênio que o leste Europeu tinha com o governo federal, né?
O pessoal comenta aí que era pagamento de dívida de exportação, fazia exportação de café para esses países e eles pagavam em equipamento, então era uma dívida dos Países lá. O principal País que mandava equipamento era a Hungria, então a gente recebia demais esses equipamentos, a gente fazia a solicitação do documento, eles tinham um catálogo, ah tem esse e esses equipamentos e a gente escolhia os equipamentos ali, sem muita dificuldade, né? Então, a maioria deles vinham da Hungria e era via esse convênio né? Então ele tinha vários outros instrumentos não era só o BM 389, tinha vários.

Há, dessa forma, uma negociação entre os países através dos objetos técnicos. O professor P1 fala como ocorreu esse acordo entre os países:

O processo era o seguinte: o governo brasileiro recebia lotes, ta? Comprava ou trocava por algum motivo, recebia lotes muito grandes e...entregava isso ao ministério da ciência e tecnologia e ao ministério da educação. O ministério da educação alocava esses voltímetros na rede federal de educação tecnológica, nas escolas técnicas federais, nas, nos cefets e nas universidades federais, então era feito um rateio muito grande entre estas escolas ta? E todas elas recebiam, e alguns até chegaram em escolas particulares, em função do que recebia por doação ta? Então chegaram vários aqui no cefet através do governo federal, do ministério da educação, para a distribuição nas instituições de ensino.

O processo de negociação com os objetos técnicos é percebido também na passagem dos instrumentos analógicos para os digitais. Nesse caso em que ocorre, são, segundo o professor P2, negociações entre a escola e as empresas por demanda de técnicos e de aprendizado digital:

Nesse momento de criação do curso de eletrônica no cefet e o próprio suporte e as outras empresas que começou a acontecer. O cefet não apenas com outras escolas, e eu me lembro disso com muita clareza nos anos 70 início de 80 um acordo com empresas como por exemplo, tel....telemig né? Que por conveniência das duas partes chegou a instalar no cefet um laboratório de ...pra fins de é...de telefonia naquela ocasião também em transição sabe? Eu me lembro de um termo que hoje não deve mais existir AIM com ARE 106 com MFI é um termo técnico que os técnicos mais antigos sabem, eu ...e foi um meio caminho entre o analógico e o digital. A católica também avançou bem no curso de eletrônica e telecomunicações.

Sobre o surgimento do instrumento digital, o professor faz uma associação à mudança da tecnologia de válvula para transistor, um processo evolutivo do objeto técnico. Conforme o discurso do professor P2, o CEFET-MG participou e mostra a passagem da válvula ao

transistor e a circuitos integrados. Objetos técnicos que funcionam ainda com estágio a válvula e os digitais.

[...] O digital foi por aí 71/ 72, eu até associaria esse surgimento do digital à mudança da tecnologia de válvula pra transistor, interessante eventos assim... que foi...facilitador, o transdutor e os circuitos integrados, mais de circuitos integrados que de válvula para transistor. Fora esses equipamentos, o voltímetro tesla, ele é semivalvulado, ele tem estágios a válvula, alimentação de 300 volts enquanto o digital e dos mais modernos só 5 volts com todas as implicações tanto de segurança como de consumo, né? Decorrentes dessa situação de que para excitar o equipamento cê precisava de 300 ou 400 volts e agora basta 5 volts, essa história o CEFET participou dessa construção histórica, sabe? Repetindo: o transistor que é um instrumento discreto, né? Passar para integradoe simultaneamente passar de analógico para digital.

Para o professor, o curso era avançado, na época, no sentido de proporcionar uma prática profissional para seus alunos:

[...] Nesse aspecto aí o CEFET já naquela ocasião já dava um passo à frente. Existiu, não sei hoje, uma disciplina chamada prática profissional, então, o uso dos equipamentos e a solução de problemas genéricos de qualquer que seja a área, rádio, televisão, som, etc, mesmo ventilador e ar condicionado a gente dava uma prática profissional.

As negociações entre escola e empresa visam ao aprendizado do aluno. Nesse aspecto, os professores articulam seu ensino, muitas vezes, em função do que o aluno, futuro profissional, verá na empresa. Segundo o professor P5:

[...] Os instrumentos digitais na área aqui com um pouco de defasamento, mas a gente já conhecia... a gente sempre visita a escola e a indústria. E principalmente a indústria está sempre atualizada, ela tem muito dinheiro, então a instrumentação que está na indústria, ela é sempre atual, ela tá sempre à frente da escola e como a gente sempre tem contato com a indústria, com alunos que retornam e a gente faz visitas frequentes à indústria, então a gente já tinha contato com essa instrumentação. Então quando ele entrou aqui, a gente já tava, de certa forma, habituado a lidar com ele.

[...] E...o aluno, ele tem que ver o instrumento que ele vai utilizar no mercado, né? Ele sai daqui e ele vai pra indústria e onde ele for trabalhar ele vai trabalhar com um instrumento, não é? Se a gente trabalhar com instrumento muito desatualizado, ele nem vai saber mexer naquilo. Então a gente tem que tirar, não adianta. Então esses instrumentos, eram bons instrumentos, robustos, funcionavam bem, tinham boa precisão, porém já tava com a tecnologia totalmente desatualizada.

O processo de negociação com o instrumento de trabalho, visto pelo professor P3, conta ponto a favor

ao trabalhar, ao aprender e estudar com o equipamento, você faz de uma vez só duas coisas, você estuda eletrônica e aprende a usar o aparelho. Essa é uma vantagem, grande vantagem a ponto de se a gente for verificar e os alunos, os ex-alunos....de vez em quando, nos seminários de graduação eles fazem isso, que ao contrário de outras pessoas que saem da escola, e....tem que ser...tem que aprender alguma coisa no trabalho, é....eles chegam no trabalho e encontram lá os equipamentos que eles têm estudado, que eles têm usado para aprender eletrônica, porque o que eles têm que aprender muito mais é uma certa rotina ou especificidade daquele trabalho em si, mas da generalidade não. É legal isso, de estudar...de trabalhar com o equipamento de trabalho.

Apesar de ver como vantagem o uso do equipamento de trabalho para o ensino, o professor separa trabalho e instrumento de trabalho em seu discurso, quando fala do aprendizado com os instrumentos de trabalho para uma atividade

é...essa questão de pensar sobre o trabalho e pensar sobre o aprender, que na verdade, é aprender trabalhando, não é aprender produzindo. Mas aprender pelo trabalho, você aprende numa coisa que a gente pode chamar de atividade.

Outra situação em sala de aula em que ele teve de negociar com seu aluno no caso de uma dificuldade no aprender, segundo o professor P4

[...] O que a gente espera naquele momento é que ele habitue com a rotina do laboratório, com o uso dos equipamentos e não chegue numa resposta correta ao resultado final, as vezes uma coisa que nem funciona, funcionou bem, o aluno teve muito proveito e ele aprendeu muito com a realização daquilo.

Outro exemplo da forma prática de negociar com seus alunos e de aperfeiçoar o sistema de aulas, em que os professores se articulam no aproveitamento do tempo e na oportunidade do trabalho prático com o aluno, é através da criação de equipamentos para ensinar, nomeado pelo professor P5 de *kits* didáticos

Essa questão é muito importante porque o professor às vezes estuda teoria, mas na hora da prática, falta alguma coisa, exatamente pela falta de prática, o aluno as vezes te questiona alguma coisa, ou as vezes ce vai em algumas questões que esbarram e você não tem como sair dela, né? Então eu acho assim...fundamental a um professor, né? eu acho que de qualquer área, né? mas eu to falando de minha área de eletrônica, é que você tenha prática, você saiba fazer, não tire conhecimento só do livro, porque o livro tem um conhecimento né? Que é a teoria do circuito, etc. porém na hora é...da pratica algumas coisas fogem um pouquinho àquelas regras da teoria,

Para esse professor, a vivência ou o cotidiano em sala de aula faz uma grande diferença na hora de lidar com situações difíceis, assim explica que

É importante que você tenha alguma vivência do dia a dia daquela área, da prática de desenvolver projeto, de implementar projeto, então isso faz uma diferença muito grande, na hora de você dar aula, o aluno te questiona uma coisa, ce já fez aquilo, ce já passou por aquilo de uma forma muito mais objetiva, né? muito mais clara e muito mais real pro aluno, então, essa prática de desenvolver esses projetos pra mim foi bom demais.

A necessidade de comprovação prática da teoria para os alunos do curso, segundo o professor P4, é fundamental:

a eletricidade por ser muito prática e muito abstrata, muito teórica, é... se o aluno não tem essa comprovação prática ele perde um pouco a motivação, ta? ele precisa ver as coisas acontecendo, ele precisa do resultado. Ele precisa primeiro constatar os princípios da física no laboratório, isso aí que motiva ele a ...é uma aula mais dinâmica né? Quer dizer, cada coisa tem uma característica não é isso? Cada área da ciência tem uma característica diferente da outra, nessa área nossa de experiência profissional e de ensino tecnológico, a produção prática é fundamental e é o que realmente motiva o aluno a comprovação pratica disso aí.

Através, ou de experiência ou de realização de pequenos projetos que ao final dos cursos eles

já conseguem projetar e montar e ver o resultado daquilo que eles projetaram, calcularam e mediram né?

Nesses discursos, é interessante notar que existe um trabalho prático com os objetos técnicos que leva a resultados que, por sua vez, se tornam projetos dos alunos ao final do curso. Verificamos que esse procedimento é motivador para o aluno do curso técnico em formação profissional.

Em relação às categorias de análise, já mencionadas: função, prática educativa, evolução, utilidade, mediação e negociação, estão avaliadas nos ambientes escolar e expositivo. Essas são categorias também classificadas, nesta etapa de análise, como fatores que influenciam a negociação. Conforme está sendo visto, neste trabalho, o processo de negociação permeia a pesquisa, ou seja, o método de análise (ou as categorias de classificação) é o mesmo adotado nos dois ambientes em que o objeto técnico é explorado, e de certa forma negociado na prática de ensino como objeto escolar e quando utilizado na exposição. Também está presente na transição dos objetos técnicos de um ambiente a outro.

A hipótese inicial se confirma em vários pontos que mostram os objetos técnicos como portadores de saberes. O conhecimento desses saberes está presente no discurso dos professores a partir do ambiente escolar quando apontam caminhos e contribuem efetivamente no desenvolvimento desse trabalho em relação a uma aproximação da comunidade de usuários através desses objetos técnicos nas exposições.

No discurso dos professores, é revelada a origem dos objetos técnicos e, a partir das questões de pesquisa, sua importância e contribuições são valiosas para os espaços expositivos, como, por exemplo, o estudo dos princípios da física através dos objetos técnicos que podem ser explorados nos laboratórios e nas exposições, conforme visto na prática de laboratório da eletrônica, a montagem de circuitos elétricos dentre outras atividades construídas pelos alunos, como visto também nas feiras ou semanas de ciência e tecnologia e assim podendo ser mostradas como fator de curiosidade e cientificidade para o público, havendo possibilidade para novos trabalhos nesse sentido. O discurso dos professores mostra que há o processo evolutivo dos objetos técnicos e como o processo de negociação acontece nesse meio, seja tendo o objeto técnico como instrumento de ensino, seja nas relações profissionais internas e externas entre escola e empresa, seja na própria concepção do objeto técnico e na formação técnica, como visto nas citações dos professores.

5.2 – O processo evolutivo dos objetos técnicos

São consideradas como evolução algumas características, como praticidade, menor interferência externa e a precisão dos objetos digitais. Essa evolução tem um sentido particular para cada um dos professores quando comparados aos objetos técnicos analógicos, sendo observado nos discursos deles ainda no ambiente técnico escolar, a saber, do professor P4:

Então vamos fazer uma comparação entre as coisas, né?...o analógico mede as coisas de maneira contínua, analógicos nós temos: o voltímetro, o amperímetro, é...nós temos *ohmímetros*, então do ponto de vista analógico a coisa acontece de maneira contínua...é...que é o que acontece na natureza, né? Por exemplo, um relógio analógico é aquele que tem um ponteiro que vai deslocando e medindo o tempo todo, marcando o tempo todo né? e continuamente e o voltímetro a mesma coisa. É...os instrumentos digitais, eles, utilizam amostras, é uma coisa dividida em pequenas amostras, por exemplo, um instrumento como o voltímetro analógico mede o que acontece todo tempo. Já o digital é só acréscimo o que acontece com pequenas amostras em curto espaço de tempo.

O professor fala da vantagem do instrumento digital sobre o analógico:

A vantagem dos instrumentos digitais sobre os analógicos é que sofrem menos interferência externa eles são mais precisos do que os componentes eletrônicos que compõem o voltímetro analógico...

[...] Então, os instrumentos digitais são mais precisos exatamente pelas características que eu falei aí. Então são práticos o que eu vejo de vantagem é isso aí, né? A precisão que é a característica mais importante dos instrumentos digitais.

O voltímetro e o osciloscópio são instrumentos de medida. Na dúvida de que seria um deles mais importante do que o outro, o professor P4 explica a diferença entre eles:

O osciloscópio é um instrumento que vai dar uma forma do sinal, então o sinal elétrico de tensão, por exemplo, ele pode ser um sinal que não varia no tempo, um sinal constante, a gente chama de corrente contínua, né?

....e o voltímetro ele dá uma medida desse sinal, mas é uma medida estática, é o valor da tensão eficaz desse sinal, né? Porém não se tem a idéia de qual que é a forma dele.

....o osciloscópio, ele te mostra essa forma, ele graficamente tem uma tela, ce liga ele lá no ponto de medida e ele mostra na tela como se fosse uma televisão a forma da onda, da tensão por exemplo, entao você consegue visualizar se ele é uma senóide e você visualiza lá uma senóide, aí, ce consegue ver o valor da tensão de pico por exemplo, né?

Na explicação do professor P5, o osciloscópio tem muitas funções, mas, muitas vezes, apenas o voltímetro basta. Assim, dá um exemplo em que não há necessidade de se ver a onda na tela:

Por exemplo, quando você usa o circuito elétrico e você ta interessada em saber o funcionamento do circuito elétrico, você vai utilizar só o voltímetro e amperímetro para fazer isso, ce não precisa do osciloscópio, a forma da onda não te interessa.

Sim, o voltímetro é imprescindível na eletrônica. Só que hoje, os osciloscópios substituem o voltímetro, mas porque? A função do osciloscópio é mostrar a forma de onda, mas e o valor da tensão?

O osciloscópio DIGITAL, ele já te dá esse valor numérico, o analógico não.

Em relação à origem e evolução de componentes internos dos objetos técnicos voltímetro e osciloscópio, no que se refere ao seu conjunto operacional e que, eventualmente pudesse fazer parte do funcionamento de outro objeto técnico, o professor P4 explica:

Olha a base, por exemplo, os analógicos que tiveram origem no galvanômetro, esse deu origem ao voltímetro, ao *amperímetro* e também o *ohmímetro*, então o princípio de funcionamento deles é todo baseado numa corrente que circula por uma bobina e criamos um campo eletromagnético, esse campo magnético vai interagir com o outro, essa bobina vai deslocar e junto com ela um ponteiro indicando a medida, então, existe uma relação. E em termos de funcionamento a máquina é uma só.

A partir da origem e do funcionamento, o professor explica a diferença na mudança de analógico para digital e também como foi possível entender que o conjunto operacional de um aparelho possivelmente tenha feito parte de outro procedimento ou de uma outra função, no entanto, apenas em termos de aplicação daquela tecnologia. Segundo o mesmo professor

... Mas internamente, o digital ele é baseado no micro processador digital, então o que altera são pequenas modificações feitas através de chaves internas que consomem de um e de outro.

[...] Isso acontece muito, principalmente na eletrônica, o modo de operar um sistema que opera os instrumentos é que gera outros instrumentos, então pode, por exemplo: o sistema operacional, o princípio de funcionamento é parecido. Só que o computador é muito mais evoluído, eu acredito que tenha surgido exatamente da evolução da aplicação daquela tecnologia, né?. Vai evoluindo... evoluindo, mas é possível sim. A evolução acontece mesmo é do aproveitamento né? da experiências um determinado invento e outro. Um exemplo, o sistema operacional de um voltímetro digital aperfeiçoado, tenha dado origem ao sistema operacional de um computador, da aplicação daquela tecnologia, né?

O professor P1 explica como, na eletrônica, os componentes internos de um instrumento trabalham em conjunto:

Tem um projeto de organização daquelas peças e que já tornaram um objeto, tem um conjunto daquelas peças que formaram a televisão ou que formaram a ou que formaram o computador, é na verdade uma idéia de conjunto. A mesma peça, ela é repetida várias vezes num processo com funções diferentes.

Para esse professor, o surgimento de um aparelho não é proveniente de nenhum outro, mas apenas da ideia desse outro. Segundo ele:

Apenas de idéias segundo a necessidade. Novas mesmo, então o que aconteceu com a eletrônica propriamente dita, ela nasceu de um componente base de onde você consegue fazer trabalhar com o controle da corrente elétrica e a partir dele desenvolveu essa família de componentes de oito e dez componentes existentes ta? Daí o que é que a eletrônica fez daí para frente? Ela começou a desenvolver a integração. O que é a integração? Eu tenho uma idéia que eu vou organizar 1.500 componentes desses de varias formas diferentes, isso a um bloco e esse bloco serve para muitas coisas, então, eu não vou pegar cada vez que eu precisar 1.500 componentes organizados. Eu vou pegar essa organização fechar num bloco e trabalhar com esse bloco que serve para A, B, C ou D trabalhar com esse bloco, a eletrônica chegou hoje ao ponto de você ter 5 milhões de componentes dentro de um bloco, isso serve para um monte de coisas.

Para o professor, usa-se um objeto por muito tempo e depois aparece outro que o substitui, mas a experiência fica

Então minha convivência com o voltímetro foi de muitos anos, até aparecer os voltímetros eletrônicos portáteis, que juntou a vantagem do voltímetro eletrônico de bancada que era o tesla, com os voltímetros analógicos por sua portabilidade, então os voltímetros eram eletrônicos portáteis e superaram os eletrônicos de bancada, né? Com isso aí os eletrônicos de bancada foram deixando de ser utilizados na seqüência.

Em relação ao uso dos objetos técnicos voltímetro e osciloscópio para o ensino no ambiente técnico escolar, os professores entrevistados falam da sua experiência com esses objetos técnicos. Para o professor P3:

É...ele é um instrumento profissional. Ele foi feito pra...pra... fazer teste e manutenções e...para laboratórios de desenvolvimentos de pesquisa. [...] como ele era muito pesado, é muito pesado, em geral as aulas são práticas são dois, três quatro alunos por bancada, então eles ficam muitas vezes ao redor da mesa. [...] Mas é um aprendizado que... ele fica muito próximo de um ambiente de trabalho do ponto de vista dos procedimentos manuais e instrumentais”.

O professor explica um pouco de sua prática de procedimentos técnicos com os alunos em sala de aula com o objeto técnico:

O caminho já vem prontinho. Faça isso, monte, meça, anote. Depois a gente fala assim: pense sobre isso, reflita, faça algumas conclusões, resolva, compare este circuito com outro ou este dispositivo com outro que você já estudou não sei quando e faça comentários, ou seja, até isso a gente fala com quem ele quer comparar o quê.

O professor P3 prossegue lembrando sua época de estudante, em que havia certa autonomia na prática técnica educativa. Assim, diz que chegou a montar um voltímetro na época, quando aluno

“a gente aprendia um monte de outras coisas...nós estudávamos estas coisas...para você ter uma idéia, a gente montava voltímetros, ao invés de comprar voltímetros a gente tinha condição de montar. Quem estudou até mais ou menos 1985, tinha domínio disso. É...era um negócio tão detalhado, que...na hora que a gente fala a gente lembra né? Que... eu aprendi na disciplina, até mesmo como montar uma bancada específica para dar manutenção em equipamentos analógicos, os cuidados eram muito diferentes do que qualquer outra bancada de serviços eletrônicos”.

Para os alunos hoje, o professor esclarece que não há nenhuma dificuldade do aluno em lidar com o objeto técnico. Para ele, o uso do voltímetro é bem simples:

os alunos não tem dificuldade de usar o voltímetro, é o primeiro equipamento que eles aprendem a usar, na verdade, o primeiro equipamento que eles aprendem a usar é o *ohmímetro* que mede resistência, mas é o mesmo equipamento. É um equipamento igualzinho só que ele tem uma outra função, mas externamente é a mesma coisa.

A maioria dos professores aponta como uma vantagem a forma externa do objeto cuja estrutura robusta podia “aguentar o trabalho de alunos adolescentes” ao lidar com ele, como dito pelos professores a seguir. Para o professor P3, era um equipamento eficaz, à prova de aluno:

É... É um equipamento que não dava defeito, era uma categoria considerada a prova de aluno, os alunos até que às vezes se esforçavam um pouco mesmo que... inconscientemente para danificar, colocando...é...aplicando tensão a cima do normal que ele podia tolerar e tudo mais....e ele não danificava. Ele não ia...ele não freqüentava o setor de manutenção.

[...] por ele ser um equipamento muito pesado, e ser um equipamento valvulado e ter a carcaça toda fechada ou quase toda fechada... ele tinha pouca vulnerabilidade...é vulnerabilidade que fala...é...a usos e práticas não muito recomendadas como por exemplo, cair, bater alguma coisa nele....como ele era muito pesado, é muito pesado, em geral as aulas são praticas são dois, três quatro alunos por bancada, então eles ficam muitas vezes ao redor da mesa. Então se algum aluno até mesmo por descuido, se na brincadeira que é coisa comum de aluno, esbarrar no equipamento, uma coisa é garantida, dificilmente ele vai cair no chão porque dificilmente ele vai... porque esbarrar naquele equipamento para derruba-lo no chão, ele vai machucar o sujeito.

Para o professor P1, essa robustez do objeto técnico analógico só era desvantagem, na época devido ao peso.

Uma ferramenta robusta, fácil, etc... Se o aparelho fosse portátil, ótimo, se o aparelho de medida, fosse pesado, então era isso que não atendia, eu teria que transportar para lá, fazer uma ligação elétrica e toda a montagem dele próxima para fazer a medida...

No caso do professor P3, era bom que ele tivesse aquelas características:

E o fato dele ser robusto e pesado é um...um...uma outra característica e isso faz com que ele seja um bom equipamento para se dar aulas. Além do que tem um detalhe interessante, né? Que você tem que aprender eletrônica com um equipamento que você tem que aprender eletrônica, é estudar eletrônica.

Segundo o professor P2:

O voltímetro é um aparelho né? Destinado a suportar fazer as manutenções preventivas ou corretivas que qualquer equipamento precisa ser submetido.

[...] eram equipamentos pesados, não é? Grandes e em geral o equipamento em pane é que era levado para o laboratório, não é? E posteriormente com a minituarização, né? já teve mais condição de fazer a manutenção do campo, mas a fonte é praticamente a mesma né? Os cuidados de segurança é que então eram maiores, né? Proteção do próprio operador, né?

O professor P5 diz:

...então esses instrumentos, eram bons instrumentos, robustos, funcionavam bem tinham boa precisão, porém já tava com a tecnologia totalmente desatualizada.

Esses mesmos professores também apontam, como visto anteriormente, a praticidade de uso desses objetos técnicos como uma característica evolutiva, em que aparecem as palavras: miniaturização, compactação, portabilidade e facilidade de manuseio. Podemos observar que os objetos técnicos atendem a necessidades diversas para entrar no processo evolutivo, por assim dizer. Desse modo, se a demanda ou a necessidade de uso estão fortemente presentes a tendência é mudar e, ao mudar, pode-se dizer que um objeto técnico evolui, em termos diversos, mais precisamente em termos operacionais, em que uma necessidade puxa outra até que esse objeto esteja em sua plena forma atual, incluindo formas mais confortáveis de uso e manuseio que exigem a tecnologia,

propriamente, no que se refere aos estudos ergonômicos mais avançados para os objetos técnicos e objetos de uso e funções diversas, como por exemplo os objetos de uso como vestimenta e mobiliário.

A exploração dos objetos técnicos nos ambientes escolar e expositivo mostra os aspectos que se evidenciaram, que menos se destacaram e os de maior interesse em decorrência dos objetivos da pesquisa, no que se refere às categorias a que se pretendeu estudar: uso, função, prática educativa, utilidade, evolução e negociação. Nesse sentido segue-se em direção à exploração dos objetos técnicos no ambiente expositivo.

É interessante esclarecer que, para entender o processo de transição dos objetos técnicos de um ambiente a outro, é necessário que seja avaliado o objeto técnico nesses dois ambientes.

Nesse sentido, foi verificado que esses ambientes possibilitam a aproximação da técnica e da cultura por meio dos objetos técnicos do curso de eletrônica auxiliados pelo processo de negociação que permite mostrar a tecnologia dos objetos técnicos e as utilidades reveladas através de formas associativas à sua técnica. Percebemos que é importante a busca em fazer ciências através dos objetos técnicos e dos vários aspectos relacionados à sua evolução, como mostrados nos laboratórios do curso, no LACTEA, nas exposições de ciência e tecnologia e nas exposições. Nossa perspectiva é que esses espaços se prolonguem para o museu dos objetos técnicos já iniciados pelas exposições. O processo de evolução do objeto técnico como visto no ambiente escolar trouxe algumas indicações em relação à origem e evolução desses objetos. Verificamos que de modo geral, despertam a curiosidade, no entanto esses objetos não são explorados ou não se tem a oportunidade de ver essas características, dentre outras, no ambiente escolar, principalmente no aspecto evolutivo do princípio de funcionamento que não muda muito, como o caso do motor elétrico, em que o processo de funcionamento é quase o mesmo desde sua invenção. Já no caso do microcomputador, a mudança é bem maior em relação à evolução de suas peças no que diz respeito ao tamanho e à capacidade de armazenamento.

Curiosamente, vê-se que um mesmo objeto pode evoluir e tornar-se parte de um conjunto evolutivo, e, dentro desse mesmo conjunto, uma parte evolui visivelmente e outra continua praticamente a mesma. No caso dos computadores, por exemplo, está envolvido mais de um tipo de invenção, considerando que, para funcionar, é necessária energia elétrica e um conjunto de outras invenções internas, por exemplo, os *microchips*, a *ventoinha* e demais componentes internos de um microprocessador.

Segundo o livro das invenções, o microcomputador surgiu em 1975 e era comprado por reembolso postal, o primeiro *kit* de microcomputador do mundo. Assim, era possível montar em casa o *Altair 8800*, apesar de essa máquina ser muito rudimentar e exigir razoável habilidade na montagem. Na descrição, ela não dispunha de teclado nem de monitor de vídeo, e os comandos e dados eram introduzidos usando-se chaves. Os resultados precisavam ser decifrados por meio de luzes que acendiam e apagavam no painel da máquina. A partir daí, surgiu o primeiro microprocessador programável, o 8008, e, segundo a mesma fonte, foi criado em 1966 pelos engenheiros da *Integrated Eletronics*. A partir disso, os micros se desenvolveram em grande velocidade.

5.3 – O processo de negociação dos objetos técnicos

Neste capítulo, é mostrado que o processo de negociação ocorre conforme VENTURA (2001) entre três “sujeitos”: conceptor, objeto e visitante. Segundo o autor, do ponto de vista da antropologia, “a negociação se manifesta num processo ritual, comportamental, técnico etc., nos quais os indivíduos dão sentido á sua condição humana”. E acrescenta que

Este ponto de vista faz de toda aquisição técnica transmitida, de todo comportamento imposto pelo nome comum, de toda manifestação simbólica pela qual o homem entra em relação com o que ultrapassa uma forma de mediação. Esses fenômenos representam uma dimensão comunicacional na medida em que eles interferem nas relações interpessoais e produzem os discursos.

Nesse processo de negociação, a condição humana da relação sujeito, objeto e conceptor acontece a partir da exploração do objeto técnico no ambiente expositivo, tendo como ponto de partida as exposições com os objetos técnicos, inicialmente o Voltímetro Tesla e, posteriormente, o osciloscópio. Assim é possível perceber a exposição como lugar que oportuniza ver objetos técnicos de uma época e entender o seu funcionamento anterior e atual, permitindo uma reflexão sobre os objetos técnicos do passado e seu uso hoje. Segundo VENTURA:

A comunicação é um processo que coloca as pessoas juntas, cada uma na sua rede pessoal e profissional, cada uma com seus procedimentos e rituais específicos. Os sentidos criados pelas negociações são plurais, diversos e antes, únicos, e subjetivos mais do que objetivos. A negociação dentro da comunicação é a mudança de paradigmas do moderno ao pós-moderno.

Nas exposições, é mostrado o passado, mas também a relação de presente e ainda de futuro presentes nos objetos técnicos. Segundo relato do professor P2, são esses objetos

ou coisas velhas que revelam ou marcam uma trajetória:

Eu senti uma mudança do conceito de museu como o lugar de coisa velha, então tem uma relação histórica mesmo sabe? He he he eu achei isso bacana e eu me coloquei no lugar do meu aluno, eu acho que ...comparando aquilo que hoje ele trabalha né? com ...uma peçazinha do tamanho de um celular. Antigamente precisava até de um carrinho para carregar, né? É o caso dos voltímetros de maior potencia. Então isso aí, eu penso que esse ganho é um ganho importante pra nós, se é para nós, imagina para nossos alunos né?

Segundo o professor P4, há certo reconhecimento dos objetos técnicos nas exposições em relação a uma época, mas ele não deixa de mencionar que isso também leva a uma visão crítica no sentido de que o processo evolutivo nos conduz a produzir objetos técnicos hoje muito melhores. Para ele:

A gente vê isso como profissional....como um colecionador, né? O que ele vê? Um colecionador de carro antigo, por exemplo, eleaquilo tem um atrativo para ele né? Ele quer na verdade é....preservar um esforço em determinada época a que se chegou um produto final, né? Mas ao mesmo tempo, como eu digo, a gente vê um certo reconhecimento da visão que a gente recebeu, mas também a gente tem uma visão critica né? Por que hoje, o que nós utilizamos é muito melhor, né? A gente não deixa de reconhecer a profissão, acho que todo que trabalha nessa área técnica que busca isso, cada vez melhorar mais, isso que se busca, né? A gente viu, mas as coisas evoluíram e também não podemos deixar de dar o crédito a essas coisas que se iniciaram assim...

Para o professor participante da montagem da exposição, esses não são objetos ou coisas velhas, mas instrumentos de aprendizagem. Ele diz que se o visitante ficar emocionado, isso já é uma interatividade.

Se ele sentisse, se ele se emocionasse aquilo seria uma participação enorme. Se ele falasse, apontasse, aquilo seria uma enorme satisfação. Pra mim, no meu ponto de vista, exposição com aquele perfil, aquele é o...pessoalmente aquela é a melhor interatividade.

Sobre a interação, o professor acrescenta que:

a melhor interação que pode haver é a interação do sujeito quando ele não toca fisicamente nas coisas mas as coisas tocam nele do ponto de vista de se sentir tocado. Ao contrário dos centros de ciência onde as pessoas tenham coisas que eles mexam para fazer funcionar, pra fazer acontecer, pra brincar ou pra sentir, textura...forma, tudo mais....

Dessa forma, a equipe de exposição tenta encontrar um caminho para mostrar o objeto técnico na exposição em que prevalece o olhar do público. Para a primeira exposição, no caso a do Voltímetro Tesla, era preciso encontrar uma ponte, criar um diálogo entre objeto e público em termos de familiaridade. A partir daí, surgiu a ideia de expor a parte interior do objeto técnico Voltímetro Tesla, e, nessa exposição, puderam ser visualizada as características internas do voltímetro e suas peças. A conceptora da exposição diz como isso foi possível

Nós pegamos um outro voltímetro e dissecamos ele como se fosse um....um organismo é...é...que tivesse vida né? Só pra mostrar como que ele funciona por dentro. Então é o que...é

onde o objeto pode te levar...

ali ele ta te mostrando como foi o início de um curso, é ele vai despertar no visitante....outras curiosidades, mas de repente, como é que era? Como é que foi? Como é que funcionava? por que ali tem um voltímetro aberto, aluno nunca abriu um voltímetro pra ver como que funcionava dentro, vamos ali pra ver como é que funciona, entendeu?

A tecnologia que era utilizada entendeu? Claro que tem outra utilidade, na exposição você pode brincar com ele e fazer dele o que você quiser, certo?

Na segunda exposição com o osciloscópio, foi observado que a equipe pretendeu aproximar o contato com o visitante em termos de interação e abstração, inspirada na observação de osciloscópios em filmes de ficção científica.

o osciloscópio me lembra jornada nas estrelas, me lembra cti de hospital, me lembra novela, me lembra um filme, entendeu? Ele vai ta ali com outra linguagem, certo? Nós temos uma gangorra ali para representar o movimento oscilatório, essa gangorra vai levar ele pra infância, pra outras coisas...ele vai falar assim: mas o que que uma gangorra ta fazendo numa exposição de osciloscópio entendeu? Então ali ele vai ter, certamente ele vai ter uma outra leitura. Não é a mesmo na sala de aula.

Verificamos que há formas de comunicação dos sujeitos com os objetos técnicos e que há, nessas formas de comunicação, uma mediação auxiliada pela negociação para mostrar a transição do objeto técnico de escolar a expositivo. Foi possível perceber também a negociação que ocorre, por exemplo, durante o processo de organização e de montagem das exposições, antes com o planejamento e as reuniões, durante a organização, em que há conflitos contornáveis, apoio mútuo e articulações por parte da equipe ao trabalhar em conjunto; ao preparar o cenário; levar e trazer os objetos; ao dialogar uns com os outros acerca das tarefas distribuídas para início e continuidade das exposições que demandam pessoas que estejam disponíveis não só para ficar lá durante o tempo necessário, mas também para cuidar dos objetos da exposição, guardar, recolocar no dia seguinte, enfim, os cuidados burocráticos e necessários que esse tipo de exposição “temporária” acarreta. E, depois das exposições, a prestação de contas do trabalho feito, os gastos, as perdas e ganhos, etc.

Vimos que o percurso do objeto técnico não é uma passagem automática, é um processo que exige esforço para se conseguir realizar uma exposição. Nesse aspecto do trabalho, percebe-se a comunicação entre os atores participantes que demanda formas de negociação conforme observado na análise dos dados e resultados no capítulo sete em que a transformação do objeto técnico de um ambiente a outro acontece no processo de interação e mediação no entorno dos objetos técnicos.

O processo de transição do objeto técnico de escolar para expositivo tem seu início com a aproximação e contato com o visitante. Nesse sentido, foi observado que a escola tem um papel de deslocar-se de um aspecto diferenciado de produção de conhecimento para

aproximar-se das possibilidades de ultrapassar seus limites através de formas diversas oferecidas pelo ambiente não formal das exposições. Mesmo com o desafio ainda maior por parte do núcleo de estudos responsável pelas exposições de conceber uma aproximação com seu público da forma mais compreensível possível, os próprios organizadores são quem exerce os vários papéis exigidos num trabalho expositivo.

Na aproximação das técnicas com o ambiente expositivo foi percebido que há trocas entre ambos que contribuem para estimular projetos tecnológicos e científicos com objetos técnicos e nesse aspecto negociável, mesmo havendo o risco de se opor devido às razões da lógica e da pedagogia escolar, são vislumbradas colaborações mútuas de um espaço e outro.

Segundo estudos de Bourdieu (2004), no livro *A economia das trocas simbólicas*, p. 214, a escola deve facilitar, ela mesma, a comunicação de seus princípios organizacionais. “deve submeter à cultura que transmite uma programação capaz de facilitar sua transmissão metódica”. Para o autor, não se deve ter a pretensão de conhecer “cada escola de pensamento” pela submissão a este ou aquele programa, mas de articular-se dentro da lógica específica de seus princípios. Nesse aspecto, o processo de negociação e mediação desenvolvido em VENTURA (2001) mostra que as partes envolvidas devem encontrar soluções apropriadas de forma participativa para que se evolua o sentido de aproximação e troca entre saber técnico, produção técnica e produção de reflexão das técnicas pela cultura tecnológica e científica. O próximo quadro mostra a condução de atributos de análise do objeto técnico expositivo.

5.4 – O voltímetro e o osciloscópio na exposição

O quadro a seguir mostra o período, o local e a duração em que ocorreram as exposições.

Quadro 08 – Atributos de análise do objeto técnico expositivo

As exposições com objetos técnicos	Data	Local	Utilidade	Duração
VOLTÍMETRO	Maio de 2007	Cefet campus I e campus II	Voltímetro tesla (as peças internas)	2 dias / 4 dias
OSCILOSCÓPIO	Maio de 2008	Cefet campus I	Oscilações de ondas e oscilações associativas diversas	6 dias

No quadro a seguir, tem-se um procedimento do processo de negociação adotado para observações e entrevistas na exposição. O procedimento apresentado refere-se a três momentos da negociação por VENTURA (2001, p. 35), citando LEBEL¹⁶.

Quadro 09 – Procedimentos para aplicação do processo de negociação

Os três momentos	O processo de negociação
A preparação	Estudar a situação e estudar os participantes em seu ambiente. Para se preparar, é preciso, no mínimo, estudar o caso, refletir a situação, se impregnar, visualizar todas as situações possíveis, se informar sobre os participantes. (Preparar e se prevenir)
A negociação em si mesma	Ocupar das conversas preliminares, dos períodos de contato, da abordagem do tema da busca dos pontos comuns e dos pontos diferentes, do consenso e do acordo dos objetivos, da mudança de informação, das ideias e das opiniões com os argumentos necessários, seguidos da otimização e da decisão. (Liderar é inovar)
Negociação e a aplicação das decisões	Para negociar, pode-se fazer um acordo, tácito ou formalizado, e fazer parte do acordo qualquer referência aos mecanismos para controlar se os acordos serão respeitados. (Decidir, para satisfazer)

Para VENTURA (2001), “o papel das redes de relações nas negociações é importante tanto na forma emocional como racional”. Assim, as redes de relações do homem com seu ambiente, seja pessoal ou profissional, acontecem sob aspectos diferenciados. Neste contexto, o quadro anterior auxiliou as decisões iniciais que permitiram a participação direta e o envolvimento do processo relacionado à passagem do objeto técnico no ambiente escolar, nos primeiros contatos e nos posteriores com os professores de eletrônica, assim como no processo de elaboração da exposição.

Segundo o professor P1, a eletrônica tem uma tendência à evolução muito rápida de seus objetos técnicos, assim, para ele, é importante o papel das exposições. Nesse sentido:

Resgatar a história do instrumento ou coisa desse tipo, tá? É... a eletrônica embora seja algo muito novo, pouco tempo que existe a eletrônica, no mundo como um todo, ela tem uma evolução muito rápida. Então a tendência na eletrônica é das coisas envelhecerem com muito pouco tempo de uso e muitas envelhecerem muito antes do seu próprio nascimento, ocorreram muitas vezes, as idéias foram mortas antes mesmo de serem implementadas tá? Aquelas que

¹⁶ LEBEL, P. *L'art de la négociation*. Les éditions d'organisation, Paris, 1984. . (Citado por VENTURA, Paulo C. Santos. *La négociation entre le concepteur, les objets et le public dans les musées techniques et les salons professionnels*. Dijon: Université de Bourgogne, 2001, p.89.

foram implementadas e que duraram algum tempo, foram sufocadas logo em seguida por novos instrumentos. Consequentemente quando você coloca uma exposição e você pode resgatar a informação de algo que é muito novo, mas que já foi sufocado ela é interessante, lógico né? Até mesmo por pessoas que hoje trabalham e já estão trabalhando e que para eles foram novidade os voltímetros eletrônicos, foram novidade...e que hoje é um equipamento, ta certo? Que já ta sufocado, está totalmente sufocado, você não vê em nenhum laboratório um voltímetro do tipo tesla, já deixou de ser utilizado. Mostrar esse equipamento, que ele existe, está ali, tal...e ainda funciona, é interessante sim.

Sobre o objeto técnico expositivo na visão do professor P2, é importante para o aluno conhecer o princípio de funcionamento do equipamento que contribua para um conhecimento maior ou sua reflexão prática. Segundo ele, é interessante trabalhar para melhorar continuamente.

Olha, a gente que trabalha com qualidade, a gente, os próprios professores trabalham muito essa questão de melhoria continua né? Essa melhoria so pode ser feita através desses voltímetros que já estavam encostados, com o trabalho acadêmico foram melhorados transformando os estágios que eram de válvula para transistor, como atividade acadêmica, atividade pratica profissional. Então, com isso, eu to dizendo que se trouxermos para o momento atual com certeza um equipamento ultrapassado, mas cujo principio de funcionamento e conhecimento do circuito ele pode ser trabalhado e contribuir para a criação e atividade do aluno na solução de um problema. Ele tem um problema e o equipamento que ele tem pra resolver é aquele. Então ele poder trabalhar é...na melhoria desse...pensando naqueles tesla antigo pode ser uma referencia também positiva para os nossos alunos. É trabalhar com o que tem né? A ferramenta que tem para trabalhar é o voltímetro. Penso que a mensagem é que a melhoria contínua não depende necessariamente de ta usando a tecnologia mais avançada do momento. Pode com fundamentação teórica pratica boa resolver ou pelo menos manter o dispositivo funcionando sem necessariamente ta usando as ferramentas mais avançadas, mais modernas.

Sobre os objetos técnicos na exposição, o professor P3 lembra que

Uma exposição ela é histórica, da história do CEFET e da história do equipamento. A exposição é uma exposição para outras pessoas também e é uma exposição artística ...
 [...] Fazer esse vínculo, o objeto de exposição ele não deixa de ser objeto de aprendizagem para as pessoas que aprenderam nele...
 [...] mas é uma construção que ...ela vai depender das pessoas que estão planejando e executando a exposição e das pessoas que estão visitando. Certamente numa exposição desse tipo, e alguém estudou nesse equipamento e ao chegar lá e verifica que aquele equipamento ta aberto sendo que ele nunca viu....ele certamente vai....ou mesmo ele fechado, ambientado, ele certamente vai ter é...noções diferentes, ele vai ter....é...respostas diferentes do que pessoas que não fizeram...

Assim, o ambiente escolar é contextualizado como de trabalho pelo professor P3, ao afirmar que o equipamento de trabalho para o técnico é diferente naquele ambiente a partir do sentido de que

O equipamento é um equipamento de trabalho para quem trabalhou com ele, mas ele vai passar a ser equipamento de apreciação no momento em que ele percebe ou que talvez, não é o que ele percebe, mas no momento em que ele se defronta com o equipamento numa situação que não é a bancada de trabalho e que ele tem de colocar o guarda pó pra que ele tenha de pegar os cabos, e as ferramentas outras para que ele parta para o trabalho.

Os objetos técnicos no contexto técnico escolar e no expositivo sugerem formas de

comunicação em seu entorno na mediação auxiliada pelo processo de negociação presentes desde o meio mais simples de funcionamento até os mais evoluídos presentes na trajetória dos objetos. Isso envolve a participação e a articulação dos atores participantes nos dois ambientes.

5.5 - Os objetos, o processo de negociação, os conceptores e os visitantes

Nesse ambiente, foi possível observar, durante o trabalho de concepção das exposições, o esforço em transformar o ambiente para a mostra do objeto técnico em exposição, e foi bastante revelador em termos de negociações e de trabalho. Como relata o professor participante da montagem da exposição:

Tem concordância, tem discordância, tem briga e tem acordo, [...] tem grandes negociações entre eu e a curadora. As vezes entra um bolsista no meio, mas como bolsista tem medo de professor para dar palpite eles pedem licença. Tem outra pessoas também a... ela fica mais no operacional, a...talvez quando ela...ela...quando a gente ta num impasse ou quando ela vê alguma coisa diferente ela colabora demais da conta.

Para que fosse possível realizar as observações e o estudo dos dados coletados de forma mais efetiva, participamos do trabalho de exposição com o osciloscópio e, assim, observamos de perto a preparação da exposição. Dessa forma, com o esforço de toda a equipe, conseguimos expor, no dia 15/05/08, o objeto técnico osciloscópio.

A exposição teve um painel em que foi colocado um osciloscópio e um computador. Esse painel simulava uma nave espacial anos 80, no osciloscópio apareciam as ondas com as figuras de *lissajous*, e o computador foi programado para mostrar três vídeos com a história do objeto técnico osciloscópio preparado pela equipe da exposição. O primeiro vídeo foi uma entrevista¹⁷ com um dos professores do curso de eletrônica, sua trajetória nesse curso e sua experiência profissional com o osciloscópio. O segundo vídeo foi sobre a ficção científica mostrada em alguns filmes de super-heróis, e o terceiro vídeo foi sobre a história de um instrumento chamado *esfignomanometro*, usado na medicina e cujo funcionamento interno se assemelha ao funcionamento do osciloscópio. Sobre isso, a professora conceptora da exposição descreve:

ele faz parte da concepção dos laboratórios é...do cenário futurista dos filmes, dos seridados de ficção científica dos anos 50 e 60, e ele tem uma ligação da historia da medida da pressão arterial com a medicina, entendeu? Então ele entra ali na medicina quando os médicos vão evoluindo esta maneira de medir a pressão arterial, que é eliminar o observador para diminuir o erro que é melhor a precisão dessa medida, aí eles vão buscar esse recurso na eletrônica através da associação do osciloscópio com um aparelho de mediação manual esfignomanômetro, certo?

¹⁷ Entrevista em vídeo com um professor da eletrônica sobre o osciloscópio - pela equipe de exposição para exibição na semana nacional de museus Entrada do anfiteatro do Campus I - snmuseus@lactea.cefetmg.br

Ao considerar o objeto técnico do passado na exposição, verificamos características técnicas de funcionamento do objeto de uma época em que os instrumentos analógicos, específicos da época, de certo modo, determinaram uma característica cultural dessa época. O modo de operar a máquina e o estilo de trabalho eram a novidade da época e, para o registro histórico e a preservação da memória desses objetos, é considerada no

sentido da evolução e da mudança de ambientes através das novas atribuições ao objeto bem como do seu diálogo com o visitante.

Na maioria dos professores, ficou evidenciado, na exposição, um sentimento emotivo menor do que um sentimento racional em relação ao objeto; ou seja, o seu uso técnico e profissional é mais importante ou é que mais lhes interessa. No entanto, os professores revelam ser essencial que esses objetos sejam mostrados para sensibilizar. Para o professor P1:

“... Com o passar do tempo e devido à evolução muito rápida do processo tecnológico, alguns desses objetos técnicos e suas funções ficam abafadas”.
[...] “a compreensão de um objeto técnico termina antes mesmo de se iniciar seu entendimento porque esses são rapidamente substituídos por outros que funcionam melhor e mais rápido ou atendem melhor às necessidades do momento”.

Justificando seu discurso em relação a isso, o professor prossegue dizendo que, para um estudante, ver, por exemplo, o funcionamento de um aparelho que para ele pareça velho é um espanto: “Professor, que quinquilharias são essas ali?” O professor explica como era o funcionamento do aparelho anterior, então o aluno passa a se interessar por aquelas “quinquilharias”. Nesse exemplo, o professor mostra a importância de se colocar os objetos técnicos antigos num lugar seguro para que seu valor possa ser visto e reconhecido. A partir do que SIMONDON, G. (1989) escreveu sobre a essência dos objetos técnicos, observamos alternativas que podem favorecer o aprendizado técnico através das exposições. Quando as exposições permitem ao visitante admirar, refletir e aproveitar um pouco o que está sendo mostrado, a despeito de os objetos técnicos serem concebidos como objetos antigos, as formas de interações e de novas utilidades desses aparecem e se prolongam na imaginação do visitante.

Foi percebida, em alguns professores, certa satisfação em relação ao uso do objeto técnico exposto, ao reconhecerem o objeto técnico e perceberem-no no contexto da exposição. Para o técnico de eletrônica, os objetos técnicos voltímetro e osciloscópio lhe são familiares e de fácil compreensão, mas, para o visitante comum, não o é. Essa questão pode ser constatada no discurso de um dos professores na exposição:

A forma de onda *senoidal* aqui no chão com informações, achei legal, agora tem alguma coisa que é subjetivo, o pessoal que não é da área não vai ver a forma de onda *senoidal* aqui no chão. Será que as outras pessoas vão ver? Essa é a questão (risos). É provável que as outras pessoas possam não ver essa forma de onda senoidal.

O professor P0 supõe que exista a curiosidade do visitante em relação ao objeto expositivo e as indagações, mas não o saber prévio ou o conhecimento do fenômeno observado. Ele tenta ver o visitante comum:

“Porque para um leigo, né? Ele é muito atrativo, né? A pessoa fantasia, né? O que que é isso? O que que se passa nessa coisa aí, que ondas são essas?” [...] ele vai fantasiar ele vai pensar

no osciloscópio como outra coisa. Antigamente utilizava o osciloscópio no cenário dos filmes de ficção científica. Aqueles filmes antigos com cenários com naves, né?

[...] Para o técnico que chegar e ver aquelas ondas ali ele vai saber logo que aquelas ondas são básicas, né? Lá no laboratório ele vê coisas mais elaboradas, né? Não tem nenhum circuito apropriado aqui perto para por o aparelho direto no osciloscópio né? Faz o circuito é por aí, né?

Para o professor P4:

Para o técnico é interessante ver uma iniciativa desse tipo. Eu achoé um instrumento que para quem não conhece não está no meio é uma forma de despertar o interesse e como está muito bem explicado aqui, né? As ondas, a física, eu acho interessantíssimo.

O professor P0 faz observações e sugere:

É uma referência né? É uma comparação do passado e hoje. E o osciloscópio usa muito ainda, não esse “antigão”, mas usa. Esses analógicos ali eu uso ainda. Vocês não colocaram nenhum digital, para comparar né?

A hipótese de trabalho se confirma em relação ao conhecimento do discurso dos professores em direção aos caminhos possíveis de contribuição prática e de estudo dos objetos técnicos explorados para a divulgação tecnológica e científica nos espaços não formais ou nas exposições. Uma delas, proveniente das observações e da análise dos dados, é a da comunicação da relação sujeito-objeto técnico expositivo e visitante usuário, de onde surge a negociação na qual é possível descrever ou analisar um fato e, nesse caso, encontrados nas formas de comunicação e negociação sugeridas na exposição com o objeto técnico as possibilidades de divulgação tecnológica e científica e que também levam a reflexões sobre a técnica e seu ambiente. Segundo VENTURA (2001):

“Através da comunicação a sociedade expõe-se num espaço de tempo e ao se expor ela muda seu ambiente. A sociedade comunica com ela mesma a propósito de seu ambiente e assim ela faz a mudança. A comunicação social sobre a técnica é então uma negociação auto-referencial a partir de perspectivas e de conceitos já negociados, sob formas diversas para a sociedade”.

De acordo com o autor, a utilização do termo

“negociação está desde sua origem grega e latina no comércio e na diplomacia até os tempos de hoje, em que a negociação faz parte do cotidiano, onde ela se transforma em sujeito de pesquisa das sociologias, antropologias, etnologias, história e outros. A negociação entra pela porta de casa, intervém nas comunicações familiares, torna melhor nossa relação com as técnicas e os objetos modernos, condiciona nossa relação como a sociedade e nos coloca numa enorme rede de conexão no mundo globalizado, e assim ela muda as fronteiras do conhecimento”.

No caso das exposições dos objetos técnicos da eletrônica, a comunicação deles com o público faz a mudança. Segundo o autor, “para melhor negociar, é preciso conhecer, mais ainda, divulgar o conhecimento científico e, sobretudo, o conhecimento técnico e tecnológico”.

“Negociamos para criar novos conhecimentos, novos saberes e novas formas de divulgações”. Assim, as exposições da técnica e da tecnologia proporcionam um olhar modificado diante dos objetos técnicos. Para VENTURA:

“Enquête, ciência da informação, material pedagógico, exposições científicas e técnicas, lugares de discursos, são situações criadas para modificar percepções e experiências, representações e atitudes e assim elaborar as identidades individuais e coletivas e negociar sua aceitação, sua permanência e suas modificações”.

Nesta perspectiva, alguns professores entrevistados reafirmam a importância dessa reflexão a partir do reconhecimento da técnica e da vivência técnica representada pelos objetos técnicos na exposição.

É assim, né? Ninguém nasce sabendo, mas é lógico que...ajuda muito a entender as coisas de hoje, no curso de eletrônica surge as perguntas, como é que isso ocorreu? Ah na época das válvulas, do transistor, nos circuitos integrados, né? É extremamente importante resgatar isso e fazer a comparação. E as exposições é a oportunidade ver o que ele foi, escutando, né?...ele tá vendo. Peças de museu, não só de eletrônica, qualquer museu é interessante, ver em detalhes só a exposição mesmo permite isso.

O pessoal vê um osciloscópio antigo, ele até valoriza mais né? O que ele tá vendo hoje porque sente um desenvolvimento tecnológico muito grande ali. Ele sabe que aquilo que ele tá vendo hoje, usando hoje é para comparar com aquilo que era antigamente, né? E valorizar o desenvolvimento tecnológico. A história não é para ensinar a gente a valorizar o que a gente sabe hoje e saber se virar nos tempos de hoje? Né? Então no museu, nada mais adequado que ver os objetos antigos como gerador de função, ver forma de onda, figura de *lissajous* que não se usa mais. É uma referência né? É uma comparação do passado e hoje.

Nesse sentido, a professora P6 diz que as exposições com os objetos técnicos servem para reflexão sobre o objeto técnico de ontem e o de hoje:

Eu acho que mostra a evolução né? Eu acho que mostra a grandiosidade do conhecimento humano, como que ele se desenvolve, porque você via antigamente, os equipamentos eles eram assim...até mais robustos, tanto fisicamente eles resistiam mais, assim...na parte de medição mesmo, mas você vê hoje a precisãosabe? De características não o tanto de coisas que você pode abstrair a mais que você não abstraia naquele instrumento.

[...] Fora que pra nós, é instrumento de trabalho, sem ele não existe né? Não existe engenharia né? É instrumento de trabalho, é importantíssimo. Importantíssimo!

Para a conceutora da exposição, um aspecto que é importante na exposição

É o lado afetivo, entendeu de você tá entrando ali no túnel do tempo junto com aqueles alunos e chegando nos laboratórios, então a gente chega primeiro nas exposições. A minha idéia era chegar nos laboratórios em 69, aí nós chegamos no laboratório, certo? Então aí eu considero que nós estamos dentro do laboratório e aí nós já vou fazendo uma exposição que vai explorar mais....é...é, e.....as características técnicas do voltímetro, do osciloscópio...

A partir dessas atribuições feitas aos objetos técnicos no ambiente expositivo, percebe-se que a sua nova utilidade é um fato possível e por ela pode se encontrar a origem, o registro histórico da memória e a história da eletrônica através deles. Isso é considerado também como fator de motivação para seus usuários, professores e alunos, e esses contribuem para a divulgação técnica e científica nos ambientes expositivos. Segundo o professor P3:

...Agora temos a possibilidade de ver outras coisas acerca dele, a força da história, a força da estética e eu acho até que a força da memória de algumas das pessoas que vão participar e ver a exposição, elas é que vão determinar essas coisas, o que o voltímetro é... o que não é...o que deixou de ser...é lógico que o visitante ideal é muito eclético...

Parece que não é apenas a origem, o registro da história e da memória, mas há também uma interatividade com o objeto técnico exposto que leva a uma forma de aprendizagem, se for considerado que o sujeito visitante esteja com disposição e abertura a isso. Nesse caso, pode-se falar de aprendizagem com os objetos técnicos expositivos, e alguns exemplos podem ser vistos, conforme as interações dos professores com os objetos na exposição. O professor P4 explica:

...você movimenta um e a energia é transmitida ao outro pelo movimento de ondulação. [...] (fala ao brincar com as molas) As ondas se propagam melhor ou são visualizadas mais na mola mais larga.

As informações que nos chegam através de ondas, né? Nós temos aquelas antenas aquelas torres, na realidade o que elas estão fazendo? Estão emitindo ondas. Esse meio aqui está repleto de ondas. Então por incrível que pareça tem diferença uma das outras então quando uma pessoa, [...] quando uma pessoa ta sintonizando um rádio, na realidade ela está procurando uma onda que transmite informação no caso, no meio de infinitas ondas. Certo?

[...] a idéia também do pendulo que é justamente a da transmissão de energia, né? Enquanto um ta parado a gente movimenta o outro e vê o que acontece. (começa a brincar com os pêndulos suspensos com corda). Enquanto um está parado, a gente começa a movimentar. As vezes eles vêm juntos. Já aconteceu?

Para o professor P1, o objeto técnico osciloscópio tem várias funções. Na exposição, ele explica uma dessas funções:

você tem, por exemplo, um estúdio de televisão, você usa o osciloscópio para televisão o tempo todo os técnicos estão olhando para os osciloscópios e verificando qual a frequência que está transmitindo, ta certo? Qual é a fase do sinal que está saindo. Ele monitora o tempo todo.

Para o professor P5, é importante lembrar dos objetos técnicos do curso de eletrônica como um registro da história e valorizar sua memória

Eu acho o seguinte que o registro da nossa história é algo fundamental. Se você esquece do que passou pra trás, ce num consegue sistematizar o que está vindo pra frente, né? Você perde a sua memória, então o que vem pela frente fica sem sentido, então, entender o que passou é de fundamental importância para a gente entender o que ta hoje né?

Então eu acho importante, principalmente a parte dos instrumentos analógicos, aluno hoje não vê esses instrumentos analógicos, ele vai direto pra o digital e às vezes tem muito conceito ali. [...] é importante, é parte do caminho do conhecimento, então eu acho que essas exposições, esse resgate do que passou de nossa historia, principalmente do curso de eletrônica, eu acho que é muito interessante, é importante, e é um registro que vai ficar aí né? A gente vai passar, tudo vai passar, mas vai ta registrado, né? Se alguém quiser resgatar isso, ou saber isso, saber como é que a coisa caminhou, tem um registro, né? Então é muito legal isso né?

Para o professor P4:

é... extremamente importante e como eu digo, tem que preservar mesmo a história, né? A evolução. E é quase um registro mesmo da evolução da ciência né? Os instrumentos utilizados pela ciência. Porque a medicina evoluiu depois dos instrumentos de medição e é o caso do osciloscópio que é a temática aqui pelo que eu to vendo. Então uma evolução dos instrumentos de medição. Analisar os fenômenos, medir fenômenos, certo? e chegar a equações matemáticas que registram e ficam. Então é um instrumento que você chama de objeto técnico dentro da ciência extremamente importante, então um registro que eu acho sensacional muito válido.

Assim, nos discursos dos professores percebemos que eles veem como importante a apresentação dos objetos técnicos e incentivam a iniciativa das exposições pelos motivos mencionados.

Nas exposições com o voltímetro e o osciloscópio, cada um desses objetos teve um objetivo ou uma intenção de acordo com a proposta dos expositores. O voltímetro teve uma exposição com intuito de mostrar como um objeto técnico pode ser visto internamente e as possibilidades de se concretizar uma coisa imaginada. Com isso, suas peças foram expostas para que se visualizasse seu interior. Além disso, esse objeto técnico estava inaugurando uma exposição; nesse sentido, a equipe de exposição direcionou a forma como se apresentaria cada um desses objetos técnicos nas exposições. De acordo com a curadora da exposição:

[...] o voltímetro....o uso dele em sala de aula está sempre ligado a uma bancada de instalação. O voltímetro estava inaugurando uma primeira exposição não é? Então eu achava que eu tinha de fazer uma ligação desse objeto pelo fato de ser a primeira exposição e aí eu fiquei pensando é...em como seria esse objeto de primeira exposição de fazer uma ligação com o cenário da escola.

Na exposição com o osciloscópio, foram exploradas outras formas de apresentação, dentre elas as características associativas a seu uso, como os princípios da física na utilização das formas de onda que se propagam ao impacto inicial de uma força, dentre outras formas de oscilações que buscaram associar o objeto técnico osciloscópio e o termo oscilação. Houve explorações outras com o osciloscópio na exposição e, nessa direção, no próximo capítulo procuramos mostrar o objeto técnico da eletrônica no ambiente expositivo.

5.6 – Fatores que influenciam a transição dos objetos

Nessa abordagem com os objetos técnicos voltímetro e osciloscópio no seu ambiente técnico escolar considera os fatores que influenciam suas características de uso como objeto técnico escolar, no passado, e eventualmente podem ser vistos nos dias de hoje, através das exposições de ciência e tecnologia. O processo de comunicação e negociação inclui os discursos e saberes que se produzem nesse ambiente escolar e tem em vista o canal de mediação de que o próprio objeto técnico faz parte. A partir das questões de pesquisa relativas ao objeto técnico, o processo de negociação teve seu início para realização das exposições, proporcionando os meios de exploração dos objetos técnicos do ambiente escolar para o ambiente expositivo.

O usuário tem uma interação direta com os objetos técnicos voltímetro e o osciloscópio no ambiente escolar, também utilizados para experimentos nos laboratórios, além do uso técnico para fins específicos de trabalho. Esse conhecimento próximo permite ao usuário uma avaliação técnica que leva a um saber, não importa a ele a classificação desse saber, se é técnico ou científico, mas um saber adquirido ao longo da profissão e da vivência com esses objetos técnicos. Neste primeiro capítulo, também é tratado o uso técnico e específico dos objetos voltímetro e osciloscópio no ambiente escolar, ou seja, do seu funcionamento técnico.

A seguir, os objetos técnicos são vistos no ambiente expositivo em que o usuário tem uma interação diferente daquela que havia no ambiente técnico. Os expositores ou conceptores da exposição experimentaram uma nova forma de apresentar esses objetos técnicos. Tiveram com eles um contato diferenciado daquele em que os objetos técnicos serviam ao transformá-los em objetos expositivos. Nesse contato experimental com os objetos técnicos voltímetro e osciloscópio e através das pesquisas feitas com eles, foi percebido que a equipe, de certa forma, procura entrar na subjetividade do objeto técnico para dali retirar o inesperado e sedutor para a exposição.

O visitante, além de receber, experimenta uma informação que lhe é passada através de um objeto, reconstrói e interpreta sua própria mensagem. Não pretendendo nem mesmo saber o que foi interpretado particularmente ou individualmente, a ele é permitido refletir e analisar esses objetos técnicos expositivos. Os fatores que influenciam a comunicação sujeito-objeto técnico no ambiente escolar, na exposição e nos trabalhos da equipe de exposição mostram, em termos de mediação, negociação e interação, sua importância em relação ao uso e à nova forma de aplicação desse uso para alunos e professores.

As exposições podem valorizar o conhecimento de aproximação da técnica e da cultura através dos objetos técnicos que mostram atividades humanas presentes nesses objetos e que levam ao registro da memória e do meio de expressão de valor humano presente na técnica e no uso tecnológico desses objetos. Para RASSE, P. (1997):

“Somente a memória das experiências anteriores permitem dar sentido ao presente e antecipar o futuro. Diante da aceleração e mutação que transformam as paisagens urbanas e rurais, os museus se esforçam em ressarcir a identidade de um território, de interpretar e conceder a transformação na perspectiva de contribuir com o futuro”.

Nesse sentido, as experiências dos sujeitos e as formas de comunicação estabelecidas transformam os conceitos de objeto técnico nos dois ambientes em que o processo de negociação busca fazer a conciliação entre a vivência dos sujeitos e sua cultura técnica e os objetos expositivos e visitantes.

Os temas a seguir tratam de assuntos estritamente técnicos, como a eletrônica, o voltímetro e o osciloscópio, e foram escritos com o objetivo de entender os objetos técnicos profissionais utilizados no ambiente particular da eletrônica. Eles sugerem uma reflexão sobre em quais parâmetros fazer uma avaliação com os objetos técnicos voltímetro e osciloscópio no ambiente escolar e no expositivo. Em vista disso, esses temas são de inteiro interesse técnico, porém necessários à realização deste trabalho, uma vez que fazem parte da cultura técnica. Sendo assim, é importante ver o desenvolvimento evolutivo e histórico, por exemplo, de uma invenção do passado e sua utilidade atual na trajetória evolutiva dos objetos eletrônicos. Nesse sentido, há uma discussão e a reflexão em torno das respostas que fazem parte da pesquisa teórica elaborada até o momento à luz das teorias da negociação, mediação e existência dos objetos técnicos.

5.7 - A eletrônica

A vida na sociedade moderna seria bem diferente sem a eletrônica, evidentemente, pois a alimentação elétrica é indispensável ao seu funcionamento.

No início do século XIX, concomitantemente às descobertas das possibilidades da eletricidade, os componentes e as aplicações eletrônicas eram tidos (às vezes sem possibilidade de aplicação imediata ou de fabricação industrial, como todo invento novo, e assim essas descobertas só foram utilizadas mais tarde).

Sobre a concepção de um componente eletrônico e de sua origem, o professor P1 mostra que surgiu de um componente “base” e, a partir dele, é feito o controle da corrente elétrica. Dessa base, desenvolveu-se uma “família de componentes”, entre oito e dez componentes, segundo ele existentes na eletrônica, que passou a desenvolver, a

partir disso, uma integração, quando se refere aos componentes técnicos reunidos, digamos em um conjunto de componentes compactados, conforme visto anteriormente na entrevista do professor G, no capítulo sobre a evolução dos objetos técnicos.

Nos dias atuais, a eletrônica numérica tende cada vez mais a substituir a eletrônica analógica, de maneira a facilitar o desenvolvimento dos circuitos e a levar uma melhor integração e uma melhor qualidade de utilização. Já foi visto, no discurso de um dos professores, que a integração na eletrônica é a composição de vários elementos num determinado bloco que foi anteriormente selecionado de acordo com seus componentes.

No que diz respeito à distinção de analógicos e digitais, para esse mesmo professor, esses instrumentos se diferenciam pelo manuseio, pela forma de uso e pela substituição de ponteiros pelos números digitais. Por exemplo, o voltímetro é agora o multímetro que mede a corrente e mostra os sinais digitais; o osciloscópio hoje é o digital que apresenta ainda o mesmo sinal das ondas *senoidais* na tela, porém com um funcionamento atual que ocorre por meio de um microprocessador.

No passado, o objeto técnico analógico tinha uma escala analógica; existia uma posição certa de se ler e havia o risco de a leitura não ser precisa na informação de que o técnico precisava. Outra diferença em relação ao analógico e ao digital está na questão econômica, uma vez que, no caso dos voltímetros mais antigos, de acordo com o professor P5, com o dinheiro de um analógico, compravam-se cem instrumentos digitais. Há ainda a facilidade de encontrar esse instrumento no mercado hoje. Segundo ele, antes era muito raro e quase inviável comprar um voltímetro.

Nessas aplicações, tais evoluções marcam mais os domínios de áudio e de televisão, nos quais a eletrônica analógica foi, depois de muito tempo, difundida. Por enquanto, não se deve esquecer de que, como os valores discretos não existem fisicamente, os fenômenos da eletrônica analógica podem sobreviver nos circuitos numéricos, notadamente nos de alta frequência. Segundo a enciclopédia eletrônica *Wikiversity*, certas funções, como “medida de aplicação”, são intrinsecamente analógicas e não poderão nunca se tornar numéricas.

No sistema eletrônico clássico, o tratamento da informação é codificado pela tensão e pela corrente elétrica. As aplicações de eletrônica podem ser subdivididas segundo uma finalidade de ação que visa ao tratamento da informação a propriamente falar ou comandar. Os primeiros englobam os domínios como o da informática, das telecomunicações, das medidas (retirada automática e estocagem de informação), etc.

O automatismo para Simondon está em baixo grau de perfeição técnica, pois, segundo ele, para tornar uma máquina automática, sacrificam-se possibilidades de funcionamento e de usos possíveis. Dessa forma, para o autor, o automatismo tem mais significado econômico do que técnico. Ele acrescenta que as máquinas de calcular não são puramente automáticas, são “seres técnicos” que, sobre o automatismo de adição, possuem vastas possibilidades de comutação dos circuitos que permitem codificar o funcionamento da máquina registrando sua margem de indeterminação. A mesma máquina, segundo o autor, pode extrair as raízes cúbicas ou traduzir um texto simples ou certo número de palavras “graças à margem de indeterminação e não do automatismo”. Assim, Simondon diz que as máquinas podem ser agrupadas em conjuntos coerentes, troca de informação umas com as outras por intermédio de um coordenador que é o intérprete humano. Com isso, mesmo quando a troca de informação é direta entre duas máquinas, o homem intervém como ser que regula a margem de indeterminação a fim de que ela seja adaptada à melhor troca possível de informação. Pierre Levy, em seu livro sobre a *cibercultura* ou ciberespaço, fala dessa comunicação entre as máquinas, ou simplesmente, da era digital, em que a comunicação entre as pessoas através da rede possibilita o contato e a troca de informações, considerando o intérprete humano. Esse intervém sob diversas formas, desde videogames ou jogos eletrônicos até os *softwares* programados pela inteligência artificial, através da telemática, da educação a distância, dos fóruns e bate-papos. Sendo assim, a comunicação “entre as máquinas” de que já falava Simondon acontece hoje de forma efetiva, com a participação humana.

O modo de intervenção do homem sobre a máquina é ainda um fator de discussão e polêmica, pois essa intervenção pode acontecer de forma automática ou consciente. Sendo assim, o contato e a troca de informações em rede aconteceriam de maneira a serem “mais ou menos eficazes” a partir do conhecimento da máquina, mas também da forma de lidar com ela. Nesse sentido, na educação tecnológica, falta universalidade e simultaneidade, segundo Simondon, quando ela visa a uma cultura precoce antes do saber. Para ele, os grupos que pretendem obter a cultura desprezando o saber seriam ilusórios, porque a ordem enciclopédica¹⁸ do saber faz parte da cultura. Ainda de acordo com ele, o saber está presente na figura de um sábio, mas também pode ser substituído por uma opinião, uma biografia, por caracteres ou pela descrição

¹⁸ Etapas de manifestação do espírito enciclopédico 1ª etapa - do renascimento e do contemporâneo da revolução religiosa e ética que é a reforma. A segunda etapa enciclopédica é a do século do iluminismo - o saber científico estava liberto, mas o pensamento técnico não estava livre. SIMONDON, p. 97. Constitui um saber politécnico - em relação ao industrial e o fisiocrático.

do personagem de um sábio; mesmo assim, são elementos totalmente inadequados, caso eles introduzam, não um saber, mas uma idolatria de suportes humanos do saber que não é da ordem do saber em si mesmo. Para o autor, há mais autenticidade no gesto infantil de uma criança que reinventa um dispositivo técnico do que no “assombro de um gênio”. Dessa forma, para Simondon, nós estaremos mais próximos das invenções quando tentarmos compreender o dispositivo de adição para rodas a marcadores empregados na máquina de calcular de Pascal (máquina aritmética) ou quando lermos as passagens oratórias relativas à sua genialidade. Segundo o autor compreender Pascal é atualizar os esquemas intelectuais e operatórios que lhe eram próprios. Simondon se refere à idéia de que nada pode ser conhecido sem referências a um pensamento original da própria invenção. Assim, o homem tem a função de ser o coordenador e o inventor permanente das máquinas que trabalham com ele. A presença do homem com a máquina é uma invenção perpétua. Para ele, “o que reside nas máquinas é a realidade do gesto humano fixado e cristalizado em estruturas que funcionam”.

5.7.1 – O voltímetro

O Voltímetro Tesla chegou ao CEFET-MG no ano de 1958 e foi utilizado pelos professores que iniciaram o Curso Técnico de Eletrônica em 1970, conforme visto nas entrevistas. Foi e ainda é o objeto técnico imprescindível da eletrônica, de acordo com depoimento dos professores. O conceito do voltímetro é básico e visto nos discursos como instrumento de medida de tensão elétrica. Para o professor P4:

O voltímetro é um instrumento utilizado para medir diferenças de potencial, também chamado de tensão elétrica, se a gente fosse fazer uma analogia, estaria relacionado com altura né? Quanto mais afastado do nível terrestre, maior o potencial gravitacional, então dentro do elétron em volta de uma carga, funciona mais ou menos como o campo elétrico. Existem corpos que dependendo da distância em que ele está da carga, ele varia seu potencial gravitacional.

É importante observar que as medidas utilizadas no trabalho do técnico de eletrônica devem ser precisas e para isso os objetos técnicos de medição devem atender de forma satisfatória a esse quesito de precisão. A eletrônica mostra que medir exige uma técnica e um aparelho que faça o trabalho de medição. Pode-se dizer que é um procedimento apenas técnico, no entanto não podemos “ver” a eletricidade, e pensá-la em termos de medida ainda menos. Curiosamente, temos objetos técnicos específicos para esse uso e finalidade de medir corrente elétrica. Conforme o professor P4:

É....todo curso técnico faz medições extramente importantes né? Lida-se com medição...

[...] A eletrônica porque é muito abstrata, né? Na mecânica nós podemos ver as coisas acontecerem, na construção civil, na eletrônica é uma coisa mais abstrata, então nós conseguimos ver os efeitos e como se estuda os resultados, das experiências, né? Das práticas. Então a prática eu acho que na eletrônica é mais importante os instrumentos de medição, mas especificamente o voltímetro é de grande importância.

Com isso, pode-se perceber que os objetos técnicos medem, por assim dizer, uma coisa abstrata, isto é, medem aquilo que não poderia ser medido sem o uso desses objetos técnicos. Para entender o fenômeno, o aluno tem a prática como resposta. Ele comprova sua teoria fazendo e experimentando. Isso, segundo o professor P4. depois de haver se familiarizado com o instrumento.

Mais tarde, quando a gente está habituado aos instrumentos, são feitas medidas, por exemplo, de tensão para a comprovação de uma lei. Por exemplo a lei de Ohms. [...] a expressão matemática: $V = R \times I$. V é a tensão; R é a resistência e I é a corrente. Então eles medem a tensão através do voltímetro a corrente através do amperímetro e podem determinar a resistência de um material. Ou medem resistência, ou medem corrente é... eu tenho tensão e depois confirmo esse resultado através de uma medição, de uma montagem prática, praticamente, é isso daí.

Conforme visto, os voltímetros são aparelhos que servem para medir as diferenças de potencial (tensões) entre dois pontos de um circuito elétrico geralmente usando a unidade volt (voltagem). Segundo MIDDLETON, Roberto G. (1973), o *Volt-Ohm - Miliamperímetro* e o voltímetro são os objetos técnicos mais utilizados na bancada do técnico reparador ou experimentador.

O multímetro compreende o voltímetro, o *ohmímetro* e o amperímetro, sendo mais utilizado atualmente, segundo a *Wikipedia*

- O voltímetro, conforme mencionado, realiza medições de tensão elétrica em um circuito. Pode-se dizer que "tensão é a força que faz movimentar os elétrons".
- Os amperímetros são aparelhos que servem para medir as correntes que percorrem os ramos de um circuito elétrico.
- Os *ohmímetros* são aparelhos que permitem medir a resistência de um condutor elétrico.
- Um multímetro é um aparelho integrado que faz as funções de um voltímetro, amperímetro e *ohmímetro*.
- O multímetro como voltímetro - Um voltímetro ideal é um aparelho de medida que podemos utilizar para efetuar a medição de uma diferença de potencial entre quaisquer dois pontos de um circuito elétrico sem que, com isso, alteremos rigorosamente nada do que se está a passar no circuito.

- O multímetro como amperímetro - A outra grandeza elétrica básica que pretendemos poder medir é a intensidade da corrente elétrica que percorre um determinado ramo de um circuito.
- O multímetro como *ohmímetro* - Um multímetro pode ser utilizado para medir o valor de uma resistência. Para realizar esta função, o multímetro injeta uma corrente na resistência a medir e, mais uma vez, mede a diferença de potencial aos seus terminais.
 - R = Resistência (*ohms*)
 - I = Intensidade da corrente (*ampères*)
 - V = Diferença de potencial ou tensão (*volts*)
 - Z = Impedância (*ohms*), em corrente alternada, substitui-se o uso da resistência pela impedância.

Pelo método fatorial, em corrente alternada, todas as variáveis da equação são complexas. Muitos voltímetros, na verdade, não são nada mais do que amperímetros com alta resistência interna. O projeto dos voltímetros é tal que, com sua alta resistência interna, introduzem o mínimo de alterações no circuito que está sendo monitorado.

Um exemplo deste tipo de voltímetro é o galvanômetro de bobina móvel. O galvanômetro é um instrumento que pode medir correntes elétricas de baixa intensidade, ou a diferença de potencial elétrico entre dois pontos. As informações técnicas de uso do voltímetro se encontram no apêndice H.

Para o professor P3, da eletrônica o voltímetro é:

é um instrumento de uso profissional, como qualquer outro instrumento de medida que tem até hoje no cefet que os alunos usam e todos eles são de uso profissional.

Na definição da função do voltímetro, segundo o professor P6:

dá pra fazer uma analogia, então em eletricidade a gente tem é...varias unidades que a gente usa, potencia, tensão, corrente, não é? E outras mais, mas as principais são essas: tensão potencia e corrente né? No caso do voltímetro especificamente ele mede a tensão ele não mede nem a corrente nem a potencia. Bom, a tensão é algo que a gente ta envolvido na eletricidade o tempo todo, quer dizer, uma das principais unidades de medida é a medida de tensão.

De acordo com o professor, “desde o início do curso quando os alunos começam a estudar os princípios da eletricidade, é aprendido o conceito de tensão e corrente”. Então, segundo ele, “esse objeto técnico é utilizado desde o início do curso, no primeiro dia de aula”. As aulas práticas, de certo modo, caracterizam a dinâmica do ensino técnico de eletrônica e são vistas como fundamentais para o aprendizado no ambiente escolar com o objeto técnico.

5.7.2 - A válvula

Em termos mecânicos, válvula pode ser um dispositivo destinado a controlar um fluxo (de ar, água, vapor, etc.), só o permitindo numa dada direção ou em certas condições: válvula de ar de um pneu; válvula de segurança de uma panela de pressão; válvula de descarga de vaso sanitário.

Segundo o catálogo OCCIDENTAL SCHOOLS (2000), de cursos técnicos especializados, as válvulas possuem os componentes catodo: eletrodo de elétrons e anodo: eletrodo que coleta os elétrons emitidos pelo catodo.

Segundo a mesma fonte, a válvula *audion* foi um invento do engenheiro americano Lee De forest, quando ele inseriu mais um condutor entre um filamento e uma placa para a qual deu o nome de grade. Uma tensão era aplicada a essa válvula para controlar a emissão de elétrons. A partir daí, o nome válvula ficou conhecido como um fluxo que regula a direção e ou a intensidade de determinados fluxos. Como consequência natural da evolução tecnológica, as válvulas foram importantes na evolução da eletrônica, principalmente no setor das comunicações, na invenção do rádio e da TV, até seu desenvolvimento atual, em que novos complexos componentes integram equipamentos mais sofisticados. Segundo a mesma fonte, em 1879, Thomas Alva Edson, com a invenção da lâmpada, não sabia que esse acontecimento marcaria a história da eletrônica e criaria a válvula na sequência das evoluções eletrônicas. Em 1883, ele fez experimentos para aperfeiçoar a lâmpada e, em 1897, Joseph John Thomson descobriu a existência dos elétrons. A válvula foi inventada em 1907 por Lee de Forest com a primeira válvula de *audion*. Nas válvulas de potência, está presente o catodo tungstênio com tensões de placa acima de 10.000 V., e começam a se esgotar devido à falta do óxido de tório. Para uma emissão satisfatória, o tungstênio deve trabalhar a 2300°C, conseqüentemente com elevada potência de aquecimento. As válvulas utilizadas nas transmissões de rádio e de TV são da ordem de 1.600°C, considerados de baixa potência.

Princípio de funcionamento da válvula - elétrons emitidos pelo aquecimento do catodo, os quais fluem em direção à placa que deve estar positivamente aquecida ou carregada. As grades podem atrair ou repelir elétrons, acelerando-os ou retardando-os. Positivamente carregada, atrairá elétrons e negativamente carregada repelirá elétrons. As válvulas em geral possuem invólucros de vidro podendo também ser de metal. O interior da válvula é um vácuo, assim, quanto maior o bulbo de vidro, mais espesso

deverá ser para suportar a pressão atmosférica que age externamente. No bulbo de metal, é diferente por ser mais resistente.

O interior da válvula deve ser evacuado para permitir que o fluxo de elétrons flua livremente do catodo para o anodo sem se chocarem com as moléculas de ar. Assim, o número de elétrons incidentes na placa diminui e diminui também a intensidade da corrente. Segundo a *Wikipedia*¹⁹ eletrônica, na medicina, encontram-se vários tipos de válvulas, dentre elas: válvula venosa – situada ao longo das veias; válvula cardíaca – uma estrutura que se encontra à saída de cada uma das quatro câmaras do coração; válvula bicúspide (ou mitral) – situada entre a aurícula e o ventrículo esquerdo; válvula tricúspide – situada entre a aurícula e o ventrículo direito; válvula aórtica – situada entre o ventrículo esquerdo e a artéria aorta; válvula pulmonar – situada entre o ventrículo direito e a artéria pulmonar; e válvula ileocecal – situada entre o intestino delgado e o intestino grosso.

Segundo *Le petit Larousse illustré*, na anatomia humana, temos a válvula como uma “prega” membranosa do coração, dos vasos e dos condutores do organismo que conduzem os líquidos e os impedem de recuar.

Algumas definições de componentes eletrônicos, segundo *Wikipedia* eletrônica: Semicondutores – condutor elétrico, cuja resistividade decresce com a temperatura, e em que a condução de carga pode efetuar-se por elétrons, por íons ou por buracos.

Transdutor – qualquer dispositivo capaz de transformar um tipo de sinal em outro tipo, com o objetivo de transformar uma forma de energia em outra, possibilitar o controle de um processo ou fenômeno, realizar uma medição, etc.

Tensão – estado ou qualidade do que é tenso. Estado de grande aplicação ou concentração física e/ ou mental. Na engenharia elétrica, corresponde à diferença de potencial elétrico entre dois pontos de um circuito; tensão elétrica e voltagem. Na mecânica – coeficiente da intensidade de uma força pela área de superfície sobre a qual ela atua.

Tensão na eletrônica é o valor máximo aplicado à placa no sentido contrário ao funcionamento normal da válvula, por exemplo.

Segundo Paul Zbar (1977), “conceitua-se tensão como pressão elétrica. A tensão existente entre dois pontos é medida com o voltímetro”. As medidas de tensão e de resistência e às vezes de corrente são funções do objeto técnico voltímetro.

¹⁹ A wikipédia foi mencionada neste trabalho, embora exista uma polêmica em torno da segurança de sua fonte. A wikipédia é uma obra aberta e monitorada por avaliadores do conteúdo que entra na mesma. WIKIPEDIA – enciclopédia eletrônica. www.wikipedia.com.br - Acesso em 05/04/08 às 22:13

No passado, esse objeto técnico tinha um funcionamento lento; para utilizá-lo, o aluno deveria esperar seu aquecimento entre dois e três minutos. Outros procedimentos, como verificação correta do ponteiro, não davam a precisão exata da medida pretendida.

A seguir, o uso e o procedimento dos objetos técnicos voltímetro e osciloscópio.

5.7.3 – O osciloscópio

Assim como o voltímetro, o osciloscópio chegou ao CEFET-MG em 1958, vindo do leste Europeu, e passou a fazer parte dos equipamentos para o surgimento do Curso Técnico de Eletrônica em 1970. O osciloscópio tem, segundo o Departamento de Eletrônica do Mato Grosso do Sul, cento e onze anos de existência. Foi inventado por Ferdinand Braun, em 1897, com a finalidade de analisar as variações de tempo, de intensidade e de tensão numa corrente elétrica. No mesmo ano, *Joseph John Thomson* mediu a carga do elétron, a partir da sua deflexão, por meio de campos magnéticos. Segundo a mesma fonte, somente com a utilização de tubos de raios catódicos feitos por *Welhnet*, em 1905, foi possível a industrialização deste tipo de equipamento, que até hoje se encontra com muitos aperfeiçoamentos. O osciloscópio foi muito utilizado nos anos 50 e 60. Era visto geralmente em programas de televisão para representar equipamento científico e técnico.

O osciloscópio mais mostrado na época foi um *Tektronix RM503* montado em um *rack*.

Os osciloscópios digitais existem desde 1990, segundo a *Wikipédia* (2004). Hoje existe um novo tipo de "osciloscópio", com conversor analógico-digital externo (algumas vezes com sua própria memória ou com habilidade de processamento de dados) conectado a um PC que provê o *display*, interface de controle, armazenamento em disco, rede e muitas vezes a alimentação elétrica, ainda de acordo com a mesma fonte, *Wikipédia* (2004). O osciloscópio é um importante instrumento de teste eletrônico. Além de ser usado para observar visualmente as formas de onda e medir tensão e frequência, este versátil instrumento vem encontrando diversas aplicações em campos industriais e científicos não eletrônicos, para a medição e a observação de inúmeras grandezas físicas que são convertidas em impulsos elétricos.

Segundo dicionário de eletrônica – Gardini e Lima, é um instrumento em que as deflexões tanto na horizontal quanto na vertical do feixe eletrônico de tubo de raios catódicos são proporcionais, respectivamente, a um par de voltagens aplicadas.

E, ainda, é um objeto técnico ou instrumento que, segundo descrição da equipe técnica do LACTEA, possibilita a visualização do efeito da tensão elétrica através de um feixe

de elétrons na tela. Essa tensão elétrica produz um feixe luminoso na tela capaz de formar figuras também conhecidas como *lissajous*.

5.7.4 - O uso técnico do osciloscópio

Técnicas e aplicações do osciloscópio, segundo o Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul:

Entrada de controle do osciloscópio duplo traço

I - Entrada e controle do osciloscópio

II - Medida de tensão contínua

III - Medida de corrente contínua

IV - Medida de tensão alternada

V - Medida de corrente alternada

VI - Medida de frequência com o osciloscópio

VII - Medida de ângulo de fase

VIII - Medida de resistência pelo método da ponte

IX - Medida de resistência pelo método direto

A medida do ângulo de fase pode ser feita com osciloscópio de duplo traço ou traço simples. Quando se utiliza o duplo traço, cada uma das C.A. é aplicada a um canal e a relação de fase é medida com o auxílio das divisões horizontais da tela.

Num estudo em equipe para planejamento da exposição com o osciloscópio foram discutidas as formas de apresentação de ondas que se formam na tela do equipamento. Essa discussão levou a descrições sobre o que seria essa onda presente na tela do osciloscópio e suas funções. Surgiram alguns conceitos sobre onda, conceitos simples e gerais do que seria uma onda comum e a onda representada na tela do osciloscópio. Um dos membros da equipe sugeriu as seguintes fontes para o conceito de onda e oscilação: FUKU, L. F., SHIGEKIYO, C. T., YAMAMOTO, K. (1998); RAMALHO, Jr. F., FERRARO G. N. SOARES TOLEDO, P. A de. Além desses livros escolares de física, foi sugerida uma bibliografia pesquisada, conforme mostrado. Com base nas definições dos autores citados, ficaram estabelecidos os seguintes conceitos de onda:

- Movimento causado por uma perturbação que se propaga através de um meio.
- Movimento oscilatório que se propaga num determinado meio; nesse movimento, apenas a energia é transferida, não havendo transporte de matéria.
- Modificação no estado físico de um meio, que, produzida por uma ação localizada, propaga-se através desse meio.

- Perturbação oscilante de alguma grandeza física no espaço e periódica no tempo. Dicionário Básico de Eletricidade – ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).
- Pulso energético que se propaga através do espaço ou através de um meio (líquido, sólido ou gasoso).
- Propagação de uma perturbação (alteração) em um meio físico qualquer que altera instantaneamente as propriedades do meio.

Alguns tipos de onda:

- Onda Difrataada: onda que resulta da dispersão de uma onda que incide sobre um obstáculo.
- Onda Direta [inversa]: onda na qual a velocidade de fase e a velocidade de grupo é de mesmo sinal [de sinais contrários]
- Onda Eletromagnética: onda caracterizada pela interação de campos elétricos e magnéticos variáveis.
- Onda Longitudinal [transversal]: onda caracterizada por um vetor paralelo [por vetores perpendiculares] à direção de propagação.
- Onda Plana: onda tal que as grandezas físicas correspondentes são uniformes em qualquer plano perpendicular à direção de propagação.
- Onda Refletida: onda produzida em um meio por uma onda no mesmo meio, que incide sobre a interface com um outro meio.
- Onda Refratada: onda produzida em um meio por uma onda incidente proveniente de um meio adjacente.

5.7.5 - Oscilação

Alguns conceitos de oscilação foram buscados para ilustrar as exposições a partir de ideias que surgiram ou que pudessem aparecer de forma interativa para o visitante. Com isso, pretendeu-se fazer uma analogia com a forma de onda que oscila na tela do osciloscópio. O conceito de oscilação, segundo o dicionário Houaiss da língua portuguesa - ato ou efeito de oscilar; mobilidade de um corpo suspenso que se movimenta em um arco como o pêndulo de um relógio; balanço. Também pode ser qualquer variação periódica de uma grandeza física, ex.: posição, pressão, densidade etc. ou um conjunto de grandezas, segundo a função periódica do tempo.

Houve uma tentativa de conceituar o objeto técnico contando com a participação de técnicos e engenheiros da eletrônica presentes na discussão. Nesse caso, a equipe define o osciloscópio como sendo:

“Um objeto técnico ou instrumento em que é possível visualizar o efeito da tensão elétrica. Essa tensão elétrica produz um feixe luminoso na tela que pode formar figuras”. (Equipe técnica).

Outro conceito de osciloscópio, segundo o dicionário de eletrônica Gardini e Lima: “Um instrumento no qual as deflexões horizontal e vertical do feixe eletrônico de um tubo de raios catódicos são proporcionais, respectivamente, a um par de voltagens aplicadas”, O osciloscópio é o mais importante e sofisticado instrumento de teste eletrônico.

De acordo com o King Host, dicionário de Língua Portuguesa, o osciloscópio é: “Aparelho que serve para tornar visíveis as variações periódicas de uma corrente elétrica”. Além de ser usado para observar visualmente as formas de onda e medir tensão e frequência, este versátil instrumento vem encontrando diversas aplicações em campos industriais e científicos não eletrônicos, para a medição e observação de inúmeras grandezas físicas que são convertidas em impulsos elétricos, segundo RISSE, Joseph A. (1976). A única exigência que se faz para se poder medir este ângulo de fase é que as CAs tenham mesma frequência, porque, neste caso, a defasagem é variável. Assim, quando se usa o osciloscópio traço simples, o ângulo de fase é dado por uma figura de *Lissajous*. Essa figura aparece na tela do osciloscópio como resultado da composição de dois sinais vetoriais, conforme a pequena explicação de dois professores da eletrônica na exposição. O professor O explica que

A figura de *lissajous* é um efeito é, digamos assim...gráfico, é uma composição gráfica que tem dois sinais, o resultado da presença dá indicativo da característica dos dois sinais, por exemplo, se você liga dois sinais iguais nas duas entradas do osciloscópio, aparece um círculo lá, ele vai dar as características daqueles sinais. Às vezes aparece uma ondinha lá, para dizer que um sinal tem o dobro da frequência do outro, ou às vezes aparece uma reta, essa reta também dá indicação... né? É sempre um sinal somado como referência e no outro um incógnita... a figura de *lissajous* é quase uma receita de bolo, tem a tabelinha dela. Essa figura indica isso, aquela indica aquilo, né?

Então são informações que você tem com parâmetros e sinais. A figura de *lissajous* é sempre a composição de dois sinais, a composição vetorial de dois sinais. Era muito usado, hoje em dia já não se usa mais porque não serve... se liga um aparelho lá, ele te dá muito mais informações sobre aquilo, ela só daria uma ou duas informações e a aparência daquelas duas informações, mas muito pouco, entendeu? Antigamente usava, mas hoje não.

Para o professor P1:

É uma figura três por um. Isso aí é o seguinte você pega dois geradores de sinais e liga o varredor interno do osciloscópio, que é isso aqui. Quer ver? Onde que ela tá?...são esses aqui (mostra os botões no osciloscópio) aqui oh, com a varredura do osciloscópio você passa ela para o eterno e ele vai fazer linhas nessa direção e se você aplicar o sinal na outra entrada ele desenha a forma de onda que você quer de tensão e na corrente elétrica.

[...] na corrente elétrica do circuito, se você usar a entrada que está sendo usada aqui oh a... CA ele projeta duas ondas externas. Uma na entrada horizontal e outra na entrada vertical. Quando você faz isso, se faz a varredura do sinal, olha aí. Faz a varredura externa de um sinal de tensão.

[...] Você tem um dos geradores que você conhece a frequência e o outro não. Então dependendo da figura que forma aqui você descobre qual a frequência está seguindo no gerador, tá certo? É a maneira de fazer a medida de frequência utilizando o osciloscópio. Nesse caso aqui você pode pegar uma como referência, aqui você está com três na vertical e uma horizontal você tem três vezes quem tá na vertical e uma vez na horizontal então na referência essa aqui é três vezes a outra. Se você conhecer essa, você faz a de cá.

5.7.6 – O técnico

Durante muito tempo, concebeu-se o “técnico” como o profissional ou o trabalhador que domina uma técnica, um profissional de uma área específica, visto como alguém cuja essência se apropriou do modo ou da própria existência técnica, essa definida como um conjunto de procedimentos de um fazer, de um ofício ou de uma arte. Segundo VENTURA (2001):

“o saber técnico ressoa como o imaginário, como um ient Ele pulsa como o coração, como o relógio. É esse ient, o ponto de ressonância da relação homem e técnica. (...) Pensar a técnica é pensar em nós mesmos. Expor os objetos técnicos é expor a nós mesmos. Nós nos olhamos na exposição como se olha no espelho todas as manhãs”.

Na Antiguidade, grande parte das operações técnicas eram rejeitadas do domínio do pensamento: eram as operações que correspondiam às ocupações servisais. Eram rejeitadas e banidas do universo da cultura, do discurso e do pensamento refletido, de acordo com SIMONDON (1989). Em seu relato sobre a história das técnicas, continua explicando que Sócrates e alguns sofistas, de certa forma, se esforçaram para que as operações técnicas praticadas pelos escravos fizessem parte do pensamento nobre. Mas isso não ocorreu de forma imediata, pois as técnicas tidas como úteis eram manuseadas fora do domínio cultural. No estudo sobre a origem e evolução das técnicas, Gilbert SIMONDON (1958) explica que “existem indícios de que no passado a civilização fazia suas escolhas entre as técnicas nobres e as técnicas não nobres”.

O Renascimento consagrou as técnicas artesanais e seu relacionamento à luz da racionalidade. Assim, as antigas técnicas servisais passaram a se manifestar de forma clara com o fim da escravatura na Europa ocidental. O mundo despertou para uma nova visão das técnicas, das artes e do conhecimento humano, e o renascimento cultural também ficou conhecido como a era iluminista.

Leonardo da Vinci e Miguel Ângelo foram os principais artistas da era renascentista. Miguel Ângelo já representava o humanismo através da pintura e da escultura, representando o corpo humano de forma realista e cuidadosa; com profundo conhecimento sobre anatomia, expressava a emoção e a vitalidade humanas. Leonardo

da Vinci nascia nesta época renascentista, em Florença, na Itália. Representava o mundo real em detalhes em suas pinturas e expressava a personalidade e o estado de espírito de seus modelos retratados. Foi engenheiro militar e era também um cientista. Outro cientista da época, Copérnico, defendia a teoria de que os planetas giravam em torno do Sol e não era a Terra o centro do universo. Mais tarde, em 1609, Galileu consegue provar a teoria de Copérnico, ao observar o Sistema Solar utilizando-se de uma luneta. Galileu foi importantíssimo para as ciências, contribuindo para o desenvolvimento do método científico com a utilização do método de experimentação. Os padrões e as demonstrações matemáticas, a exatidão e a quantificação, os cálculos geométricos e as técnicas racionais são instrumentos herdados do Renascimento. O próprio tempo passou a ser mensurado, começou a se ter noção de horas e minutos exatos.

Segundo ZABAR Paul B. (1978):

“O técnico utiliza instrumentos eletrônicos na análise das operações e das funções de circuitos, no teste das características de componentes e aparelhos elétricos, na determinação da validade de teorias científicas e na manutenção de equipamento elétrico e eletrônico”.

BARATO, J.N. (2003):

“Quem sabe executar uma técnica, mesmo que não seja capaz de explicá-la satisfatoriamente, revela quase sempre domínio do correspondente conhecimento. Minha insistência sobre este ponto parece impertinente. Afinal o senso comum já estabeleceu a verdade do desempenho como indicador de conhecimento numa seqüência de afirmações precisas e cruéis para os “teóricos”: “quem sabe, faz; quem não sabe, ensina: quem não sabe ensinar, ensina a ensinar”. A insistência, porém, não é descabida. Apesar de todas as evidências sobre a matéria, o emprego do desempenho em planos sistemáticos de avaliação da aprendizagem da técnica não é uma prática solidamente instalada”.

Sobre a execução da técnica, o professor P3 também diz

[...] Eu acho que para fazer tem que saber. Para fazer quase tudo tem que saber... porque... se não souber mesmo com a receita boa, o bolo “encroa” e aí já na terceira tentativa o bolo já sai mais ou menos né? Já começa a melhorar, então a gente aprende fazendo. Talvez o fazer seja uma...uma possibilidade de aprender, de ficar sabendo, né? Eu acho que o saber está numa outra dimensão. Não está na dimensão do fazer não. Principalmente quando a gente fala desse fazer mais manual, mais instrumental. Eu não considero que máquinas possam vir a saber e se a gente for considerar que tem um monte de máquinas que faz muita coisa...

Nessa discussão sobre o saber ou o domínio de um ramo específico do fazer, observamos que o próprio saber está implicando o fazer. Nesse caso, não discutiremos esse aspecto de forma mais ampla ou direcionada à discussão em si, no entanto, como

essa parte do capítulo trata do técnico, é inevitável falar do fazer técnico. O saber do técnico está presente nos objetos técnicos, e estes presentes na vida do profissional.

Sem as técnicas de produção, seria impensável a arte e a história. As grandes construções arquitetônicas e artísticas são as mais favorecidas dessas áreas como produto das atividades humanas. Muitas dessas atividades ou técnicas fazem parte de uma história individual ou coletiva, neste aspecto, ações voltadas para a sociedade promovem os museus ou centro de exposições com oportunidade de mostrá-las. Nesse ambiente expositivo, os objetos mudam sua função e passam a ter utilidades diversas. Para Gilbert Simondon (1969):

“o objeto-técnico tem uma função, mas o objeto estético não tem necessariamente uma função do ponto de vista prático. No entanto, o ambiente cultural pode fazer abrigar os dois tipos de objetos e o reencontro de processos indentitários provenientes dessas duas culturas”.

No entanto, para DUFRENNE (2004):

“Para melhor compreender o sentido dessa reconciliação entre técnica e estética, será preciso, em primeiro lugar, abandonando a perspectiva genética, endurecer sua posição”.

De um lado, tem-se o objeto técnico, a máquina, o motor, a ferramenta... de outro, objetos de arte que servem exclusivamente á beleza. Existe também, para o autor, outra distinção para o objeto técnico que são os objetos de uso, como o vestuário, a mobília, a casa. O autor distingue esses últimos como de uso porque eles encontram seu fim na consumação e na fruição, enquanto os objetos técnicos, como as máquinas, o motor e outras ferramentas, se inscrevem no meio de produção e servem a uma ação que visa a outros fins. Assim, “adivinha-se também que um objeto técnico pode ser belo sem se identificar com um objeto estético, sem se tornar uma obra de arte”.

Para o autor, o objeto técnico se insere numa história lógica por não ser produto de uma *práxis* espontânea, enquanto o objeto estético surge no instante de maneira imprevisível porque depende da acolhida do público. Assim, diz o autor, “o belo é sem conceito, mas precede do sentimento colocado nele pelo artista”. Embora se pretenda definir, de acordo com alguns autores, ou conceituar essas duas categorias da técnica e da estética, não é o foco deste trabalho aprofundar nesses dois aspectos, mas encontrar uma maneira de conciliá-los dentro do ambiente escolar e do expositivo. Dessa forma, a comunicação presente na relação sujeito e objeto técnico não acontece de forma espontânea, é preciso buscá-la. No

processo de negociação visto em VENTURA, foi possível encontrar um caminho para compreender, através da comunicação que se percebe em torno dos objetos técnicos, qual o diálogo possível de acontecer entre os usuários num e noutro ambiente. Os saberes oriundos desses dois ambientes apresentam novas formas de conceber o objeto técnico, podendo, assim, propor soluções novas em relação à utilidade desses objetos. Esse é um caminho encontrado pelo processo de negociação e vem trazer o suporte que permite uma troca de experiências entre os dois ambientes, o técnico escolar e o expositivo. O processo de negociação permite também, e por que não, esse diálogo entre a técnica e a estética que faz parte do universo de cada um e, nesse sentido, é definido pelo visitante das exposições. Um exemplo da forma de diálogo entre visitante e objeto pode ser visto no capítulo 3.4 - o processo de negociação sujeito objeto técnico e visitante.

6 – O OBJETO TÉCNICO NO AMBIENTE EXPOSITIVO

Inicialmente, para a apresentação deste capítulo, estava prevista apenas uma pesquisa bibliográfica para o entendimento do significado dos objetos técnicos em que foi possível, na época, uma apresentação oral do tema com a finalidade de discussão entre os componentes do NEMHE (Núcleo de Estudos de Memória, História e Espaços). Posteriormente, com a pesquisa de campo e as entrevistas, esse conhecimento do objeto técnico tornou-se fundamental não só nesse capítulo, mas em toda a pesquisa.

Neste capítulo, algumas considerações foram feitas em torno da definição do termo *objeto* e do termo *técnico* a partir de um estudo e de um levantamento de dados do acervo dos objetos técnicos voltímetro e osciloscópio. Em seguida, foi feito um estudo sobre o tema para o desenvolvimento da escrita deste capítulo em que é apresentado um diálogo entre os autores: Gilbert Simondon (1958), Pierre Bourdieu (por Sergio Miceli, 2004), RASSE, Paul (1997) e VENTURA (2001), que escrevem sobre o objeto técnico. A partir dessa apresentação e discussão segue-se então com a escrita deste.

O autor Gilbert SIMONDON (1958), em sua tese filosófica, vai além do estudo sobre objetos técnicos. Ele fala da existência presente nos objetos técnicos e incentiva uma tomada de consciência do modo de existência desses objetos técnicos. Para ele: “o pensamento filosófico deve ser um dever análogo àquele representado na abolição da escravidão e da afirmação de valor da pessoa humana”. Portanto, a principal causa de alienação no mundo contemporâneo, para Gilbert Simondon, reside no fato do desconhecimento da máquina, que não é uma alienação causada pela máquina, mas pelo não conhecimento de sua natureza e de sua essência, por sua ausência do mundo das significações e por sua omissão na tábua de valores e conceitos que fazem parte de uma cultura.

Segundo Simondon, Gilbert (1958) p. 19, “o objeto técnico é submisso à sua origem, mas é difícil definir a origem do objeto técnico, porque a individualização dos objetos técnicos se modifica ao curso de suas origens. Não podemos definir os objetos técnicos por seu pertencimento a uma espécie técnica, as espécies são fáceis de distinção, sumariamente pelo uso prático, desde que se aceite tomar o objeto técnico para um fim prático a que ele responde, mas se compõe de uma especificidade ilusória, pois nenhuma estrutura fixa corresponde a um uso definido”.

O autor vem ilustrar essa teoria com o exemplo que pode ser obtido a partir de funcionamentos e de estruturas muito diferentes:

“um motor a vapor, um motor a gasolina, uma turbina, um motor de mola ou a peso são todos igualmente motores, portanto, existem mais analogias reais entre um motor de mola e um arco, de um impulso sobre uma pipa que entre o mesmo motor e um motor a vapor”.

Com isso, Gilbert Simondon explica que a usabilidade ou o simples uso reúne as estruturas de funcionamento heterogêneas sob gêneros e espécies que tiram seu significado da relação entre um tipo de funcionamento para um outro em que há a mediação humana. Então, aquilo a que se dá um nome único, como por exemplo, de motor, pode ser múltiplo num instante e pode variar no tempo mudando de

especificidade. O autor, então, prefere tratar de critérios relativos à origem do objeto técnico para, depois, tratar de sua especificidade:

“O objeto técnico individual não é tal qual uma coisa, dada aqui e agora, mas na qual se dá a origem. A unidade do objeto técnico, sua individualidade, sua especificidade, são os caracteres de consistência e da convergência de sua origem”.

Para Gilbert SIMONDON:

“a origem de um objeto técnico faz parte de seu ser. O objeto técnico não é anterior ao que ele se torna, mas presente em cada etapa daquilo em que se torna. O motor a gasolina não é o mesmo motor dado no tempo e no espaço, mas existe uma continuidade que vai desde os primeiros motores aos que nos temos hoje e que estão ainda em evolução”.

O autor exemplifica o funcionamento evolutivo de um objeto técnico:

Um estado definido de evolução contém em si estruturas e esquemas dinâmicos que são a princípio uma evolução das formas. Um motor de automóvel de hoje não descende de um motor de 1910, por que esse de 1910 foi construído no passado. O de hoje também não descende de nenhum outro porque é confeccionado relativamente ao seu uso, e de fato, por tal uso, um motor de 1910 permanece superior a um motor de 1956.

Na explicação do autor, esse motor pode suportar um aquecimento importante sem “gripar” ou morrer. Assim, no funcionamento de um motor térmico, cada peça é isolada das outras, parte por parte.

“O motor antigo é um conjunto lógico de elementos definidos por uma função completa e única. Cada elemento pode cumprir sua função própria se ele é como um instrumento perfeitamente finalizado, orientado inteiramente para o cumprimento de sua função. Uma mudança permanente de energia entre dois elementos aparece como uma imperfeição, se essa mudança faz parte do funcionamento teórico, existe uma forma primitiva do objeto técnico, e a forma abstrata, dentro daquela em que cada unidade teórica é material e tratada como absoluta. Existe uma série de problemas no funcionamento conjunto de todos os elementos ditos como problemas técnicos e que de fato, são problemas de compatibilidade entre os conjuntos dados”.

O problema técnico é, então, o da convergência das funções de uma unidade estrutural. No entanto, para o autor, p.25:

“não é suficiente afirmar que a evolução técnica de um objeto técnico se faz pela passagem de uma ordem analítica a uma ordem sintética condicionante da passagem da produção artesanal à produção industrial. Mesmo se esta evolução é necessária, ela não é automática, e convém pesquisar as causas desse movimento evolutivo”.

Para ele, “essas causas existem essencialmente na imperfeição do objeto técnico abstrato”.

Nesta sequência, a apresentação prosseguiu com GILBERT SIMONDON: “em nossa cultura o objeto técnico não teria um significado, mas uma função: ser útil”. Ou seja, não é dada a devida importância ao objeto técnico ou às técnicas de forma geral no ambiente cultural, talvez em parte pela sua “feiura”, conforme dito por DUFRENNE. Segundo VENTURA (2001):

“O objeto é um documento, ele é portador de uma informação em si. Ele é produto de uma atividade humana, o resultado de uma série de ações intencionais. Do material do qual é fabricado, de sua forma, de sua decoração, podemos decifrar sua utilidade, seja doméstica, ritual, militar, funerária, etc”.

No Curso Técnico de Eletrônica, o objeto técnico tem sua especificidade; ao mudar de ambiente, adquire uma nova forma de uso. Nesse sentido, a transição do objeto técnico de um ambiente a outro implica uma negociação que propõe a troca necessária ao enriquecimento tecnológico científico e cultural para esses dois ambientes, passando a ser mostrado, como visto em VENTURA, “como resultado de uma série de ações intencionais”.

A partir das respostas das entrevistas com os professores, chegamos ao contexto histórico e social dos objetos técnicos, por exemplo, como os objetos técnicos chegaram ao Curso Técnico de Eletrônica da instituição CEFET-MG, por que vieram, de onde vieram e de que modo se apresentam nas exposições como objetos do acervo desse curso..

O registro do acervo dos objetos técnicos do curso de eletrônica que faz parte da memória e da história do curso está sendo estudado pelo NEMHE. Inicialmente, esse núcleo é o responsável pelas exposições desses objetos, em que o voltímetro e o osciloscópio são pioneiros.

O acervo do Curso Técnico de Eletrônica foi montado com o intuito de preservação do lugar da memória da instituição e de uma cultura tecnológica, constituindo um processo de evolução da técnica, da cultura, da formação profissional e das profissões. O espaço de exposição e atendimento ao público aconteceu com a exposição do Voltímetro Tesla na semana nacional dos museus, no ano de 2007, seguido pela exposição do osciloscópio, em maio de 2008.

Neste capítulo, a proposta foi mencionar os objetos técnicos voltímetro e osciloscópio do curso de eletrônica e seu uso técnico. Segundo levantamento da documentação feita, os objetos técnicos da eletrônica vieram do Leste Europeu e chegaram ao CEFET por volta de 1968, através de acordos comerciais entre os países que utilizavam a moeda de troca ou escambo. Muitos desses objetos técnicos, também

chamados de equipamentos técnicos, foram utilizados para criar e equipar muitos laboratórios técnicos de escolas do Brasil. O Curso Técnico de Eletrônica, como dito anteriormente, foi criado em 1970 com esses objetos. Entre eles, o primeiro utilizado foi o Voltímetro Tesla. Percebe-se, nas exposições, que a apresentação dos objetos técnicos como forma de comunicação da memória do Curso Técnico de Eletrônica do CEFET-MG é importante e, neste aspecto, eles podem caracterizar um lugar de influência da instituição na sociedade.

O *voltiohmímetro* era utilizado nas aulas práticas de laboratórios para comprovação da teoria e estudo de equipamentos de medidas e deixou de ser utilizado porque a instituição adquiriu equipamentos melhores e mais atualizados. Surgiram, então, os multímetros portáteis que mediam tensão, resistência e corrente elétrica.

Nos laboratórios, os objetos técnicos voltímetro e osciloscópio foram os responsáveis por muitas formações de técnicos e permaneceram em uso por cerca de aproximadamente 30 anos. Segundo historiadores do NEMHE, “ao chegar no Curso Técnico de Eletrônica, de sua forma original de fabricação, o objeto técnico foi produzido a objeto técnico escolar no Curso Técnico de Eletrônica”.

No ambiente escolar do curso de eletrônica, o objeto técnico foi e ainda é utilizado pelos alunos e professores para executar medições de tensão e resistência elétrica, mas o que essas medidas representavam e representam no contexto de reflexão de uma prática pode ser uma tarefa para o ambiente expositivo; assim como a constituição interna desses instrumentos pode levar a compreender os fundamentos da eletricidade e da eletrônica e os princípios de funcionamento de voltímetros e osciloscópios. Percebe-se, dessa forma, que as exposições podem oferecer contribuições no sentido de explorar mais detalhes e propor reflexões em relação à propriedade dos objetos técnicos, sabendo que por seu uso específico no curso técnico, esses detalhes podem não ser tão significativos dentro desse ambiente.

A seguir são apresentadas algumas abordagens introdutórias sobre a eletrônica e o uso técnico dos objetos técnicos voltímetro e osciloscópio e seu uso no ambiente escolar.

6.1 – Apresentação e interatividade dos objetos técnicos

Um objeto técnico pode ser apresentado nas exposições ou nos museus sob diversas formas. Normalmente é esperado que uma dessas formas seja pela estética, em que a sedução e a beleza apareçam em primeiro plano. Inevitavelmente, o objeto apresentado deve ter em sua aparência algo que desperte o olhar do público. Com os

objetos técnicos do CTELE Voltímetro Tesla e osciloscópio, analisados nas exposições, percebeu-se que, nesse ambiente, eles adquirem novas formas, ainda que ali esteja tal qual são vistos no ambiente técnico escolar. Na entrevista feita com professores na exposição, dois deles não acreditam que o objeto técnico mude pelo fato de estar na exposição. Para eles, o objeto técnico é o mesmo em qualquer lugar devido à sua especificidade. Um professor discorda: “não considero porque ele está interligado a um circuito elétrico”. Este fato justifica a visão desses professores em relação ao objeto técnico expositivo.

Podemos observar, assim, que o objeto técnico é considerado como tendo uma função que lhe é própria no ambiente escolar, é visto dessa maneira pelo profissional que lida com ele, ou seja, para esse profissional, o objeto técnico não muda; mesmo na exposição, ele será sempre o mesmo. No entanto, o que podemos refletir ou considerar, segundo os autores SIMONDON, VENTURA e BOURDIEU, é que o objeto técnico, como portador de saberes, adquire outras formas de mediação, através das quais, por assim dizer, esses objetos se transformam. Tal transformação se dá não exatamente em sua aparência física, mas devido ao fato de estar contextualizado noutro ambiente ou noutras possibilidades de visão dentro e a partir de suas próprias características técnicas.

Para alguns autores que usaram metáforas de representação para objetos técnicos como num conto de Lima Barreto, as possibilidades de ilustração dadas ao objeto técnico são inúmeras, de acordo com a imaginação e abstração a eles atribuídas. Para ele:

“O objeto técnico perde sua funcionalidade e adquire significados. A técnica deixa de ser um meio para um fim e passa a nos dar as regras de formação de um imaginário, que é o modo como o ser humano lida com ela”.

Neste trabalho, observamos que o objeto técnico não deixa de ser um objeto técnico por estar noutro ambiente, mas se aproxima mais das novas possibilidades que ele adquire e das utilidades que possibilitarão novas leituras e outros olhares para seu público nas exposições.

Dessa forma, pode-se dizer que “um imaginário técnico” também pode ser visto através do diálogo entre objeto e visitante, que decorre de forma sutil em função da capacidade humana de imaginar. O processo de negociação vem facilitar essa busca da comunicação entre ambos e convida a decifrar nas exposições os significados, seja técnico, literário, físico, artístico ou científico, atribuídos ao objeto técnico naquela exposição.

A existência do objeto técnico, sua história, seu percurso e seu uso têm um significado para a comunidade de usuários e também uma utilidade na exposição. Nas exposições, esses objetos técnicos adquirem formas e utilidades diferentes na medida em que lhes são atribuídos outras utilidades; além de uma finalidade, possuem outras formas de expressão. Nossa proposta foi explorar, através das interações entre sujeito e os objetos técnicos voltímetro e osciloscópio, os fatores que influenciam essa exploração em termos de negociação e mediação presentes no entorno dos objetos técnicos e suas características de uso tanto como objeto técnico escolar, no passado, como para objeto de exposição. Particularmente na exposição, esses objetos técnicos adquirem uma forma diferente daquela em que se apresentavam como objetos técnicos de estudo escolar.

Segundo Bourdieu (1971):

“os produtos das atividades humanas considerados objetos de arte adaptados para exposições, podem ser considerados de formas diferentes: desde uma concepção estética adequada a sua exposição a uma percepção que não difere nem por sua lógica nem pelos objetos da vida cotidiana”.

O visitante recebe e experimenta uma informação que lhe é passada através de um objeto; no caso dos usuários de um objeto de sua vida cotidiana, reconstrói e interpreta sua própria mensagem. Não é pretendido saber o que foi interpretado individualmente pelo sujeito visitante, mas analisar os aspectos que influenciam essa comunicação sujeito-objeto técnico, já dito, em termos de mediação, negociação e interação ocorrida nesses ambientes.

Na exposição, os objetos técnicos são inicialmente mostrados com a intenção de comunicar através de formas de mediação em que a negociação tem um papel, mediático e interativo, a sua utilidade como objeto técnico expositivo.

Nesse ambiente, foi feita uma abordagem de análise prosseguindo com os estudos à luz das teorias pesquisadas também da interação por Marcos Silva, (2000) mediação por VYGOTSKY; e BOURDIEU (1971), bem como as entrevistas dos usuários visitantes da exposição.

No decorrer das entrevistas com professores na exposição, é possível observar, em seus discursos, a importância dos objetos voltímetro e osciloscópio para o registro e a história do Curso Técnico de Eletrônica. Observamos que esses objetos técnicos trazem uma construção evolutiva do processo tecnológico ao serem mostrados na exposição, uma vez que esse conceito não é bem concebido de forma geral ou se tem apenas uma noção de novidade quando se trata de tecnologia. Conforme visto, os

equipamentos analógicos, ao serem mostrados nas exposições, surgem como indagações em relação aos equipamentos utilizados hoje. Além de um registro, esse é um momento reflexivo e questionador para o visitante. É questionador por mostrar que existem perdas e ganhos e que esses objetos técnicos nas exposições nos apontam que as perdas, apesar de necessárias, nem por isso devem ser desconsideradas ou nulas, mas, pelo contrário, podem ser mostradas, seja para ver uma história na trajetória do objeto, seja para perguntar de que maneira a ciência ou a tecnologia daquele objeto fez e ainda faz parte dos objetos ou invenções construídas hoje, ou ainda para simplesmente aprender com elas; ver que existem e delas surgem essas que aí estão.

O processo de substituição do *voltiohmímetro* aconteceu com o surgimento dos componentes semicondutores que substituíram as válvulas, o que acarretou: redução de tamanho; peso; consumo de energia; melhor portabilidade, precisão e exatidão das medidas. Neste ponto, surge uma questão: onde foi parar o componente substituído? A resposta pode não ser do interesse dos que não pretendem ou não querem saber para onde foi tal substituto, no entanto as exposições mostram que esse componente ou objeto técnico que foi jogado fora poderia ter sido motivo de identificação com a história de sua evolução e de sua origem, de onde partiu e o porquê de seu uso ou da sua importância hoje, como visto anteriormente no discurso de alguns professores. Em relação ao conhecimento de um objeto do passado, lembra o professor M. que: “entender o que passou é de fundamental importância para a gente entender o que tá hoje”.

Dessa forma, são os registros históricos representados pelo objeto técnico que podem levar a um reconhecimento social de uma comunidade ou uma região. Esse fato e o que estes objetos técnicos têm mais a “dizer” em termos técnicos e científicos podem ser um dos objetivos das exposições.

As exposições possibilitam uma comunicação ativa entre sujeito e objeto.
Segundo Marco Silva:

“Mudança no cenário comunicacional. Ocorre a transição da lógica da distribuição (transmissão) para a lógica da comunicação (interatividade). Isso significa modificação radical no esquema clássico da informação baseado na ligação unilateral *emissor-mensagem-receptor*. O emissor não emite mais no sentido que se entende habitualmente, uma mensagem fechada, ele oferece um leque de elementos e possibilidades à manipulação do receptor”.

Nesse sentido, a interatividade com o objeto pode acontecer sob diversas formas. Uma delas é através da percepção “estética do produto transformado”, segundo Bourdieu, em que “o artista é capaz de aplicar uma intenção pura de pesquisa a

qualquer objeto”, então cita o exemplo do artista Marcel *Duchamp*, que envia um urinol ao Salão dos Independentes em *New York*, como tendo a “capacidade infinita” de apreender qualquer objeto, tenha ele sido produzido ou não segundo uma intenção. Assim, as obras destinadas a museus se encarregavam puramente do estético, mas á medida que a autonomia no campo intelectual se amplia, de acordo com Bourdieu, os artistas procuram “encontrar um duplo sentido ao termo com alvo explícito a contestações simbólicas”.

FREUD (1976, p.237, vol. XVII), num pequeno artigo sobre o estranho, faz uma analogia à estética “no sentido da qualidade do sentir”. O tema do estranho relaciona-se, segundo Freud, “com o que é assustador como aquilo que desperta o medo em geral”. Contudo, prossegue escrevendo na p. 239, “nem tudo que é novo e não familiar é assustador”. Os sentimentos de natureza positiva, como menciona, em geral, se preocupam com o que é belo, atraente e sublime mais do que com sentimentos opostos de repulsa e aflição. Na sua teoria sobre o luto e a melancolia, Freud fala da recuperação e superação de objetos. Alguns artistas da época queriam transformar o psicanalista em uma espécie de “santo padroeiro”, mas aqui Freud trata do luto no lugar do sentido anterior dado ao objeto.

A interatividade com o objeto técnico (computador), por exemplo, oferece todos os meios necessários a uma atividade interativa incluindo o hipertexto²⁰. Esse computador conectado à internet aumenta o leque de interatividades e, num grau mais elevado da interatividade, segundo Marco Silva (2000), permite múltiplas conexões em rede. O autor adverte, portanto, que a interatividade não é uma novidade da era digital. É um conceito da comunicação e não apenas da informática:

“Antes do computador conversacional é possível encontrar a expressão mais depurada do termo na arte “participacionista” da década de 1960, definida também como “obra aberta” (Umberto Eco). O que permite garantir que interatividade não é uma novidade da era digital”.

Segundo o autor, a interatividade hoje é possível, através do computador, quando se trata de informática. No mundo digital, essa é uma interatividade que permite conexões com o mundo sem sair do lugar. No entanto, isso não pode se tornar uma panacéia, em que a forma de encarar a interatividade não se relaciona com o senso crítico em lidar com a máquina, a ponto de transformar essa máquina no centro de todos os aspectos da vida humana; antes, é necessário, como visto em Simondon, que a forma de uso seja consciente e presente na relação humana entre homem e máquina.

²⁰ Hipertexto – forma de organização de informação escrita implementado em meio eletrônico computadorizado que permite o acesso do leitor ou do navegador passar de um assunto a outro de acordo com seu interesse - Novo Aurélio, dicionário da língua portuguesa, 1999.

A interatividade com o objeto técnico pode começar pelo interesse e pela curiosidade de conhecimento do objeto, ao se lidar com ele, ao resolver problemas de ordem técnica e profissional, de experimentos e construções. Ao conhecer o objeto técnico, o sujeito torna sua relação com ele próxima e familiar, adquire uma postura diferente em relação a sua opinião antes de conhecê-lo e pode, então, explorar esse objeto de seu conhecimento. Certamente, para quem não o conhece, o processo é inverso, no entanto isso não anula a curiosidade em conhecê-lo.

As explorações dos objetos técnicos também buscam na interatividade as formas de utilidades desses objetos para ambientes expositivos de ciência e tecnologia em que se pretende fazer uma aproximação dos usuários, técnicos, professores, alunos e funcionários da escola, através das exposições.

Sobre a técnica ou dominância de um saber técnico, Gilbert Simondon apresenta uma forma diferente de ver o objeto técnico. Segundo ele: “não se trata de dominar a máquina, mas de conhecê-la em sua essência”. A evolução do objeto técnico vista anteriormente permite esse conhecimento, fundamentalmente em seu sistema operacional. De acordo com SIMONDON (1989), “o conhecimento técnico do operador faz com que o objeto técnico exista de uma maneira própria, adquirida como um saber”, dessa forma, se torna parte de um valor cultural, passa a fazer parte da vida do profissional que lida com o objeto técnico constantemente e acaba, por assim dizer, se apropriando dele.

Os objetos técnicos da eletrônica têm alguma coisa a contar dentro dos ambientes expositivos. Uma delas é permitir a interatividade e a reflexão, o reconhecimento do valor técnico, a participação histórica e a oportunidade de ver o surgimento dos objetos técnicos que chegaram e dos que são parte de um processo construtivo, felizmente procriado pelos museus e exposições que zelam por sua permanência, o que não deixa de ser um processo evolutivo. Vistos dessa forma, podemos dizer que os ambientes expositivos mostram os objetos e não “quinquilharias”. Perceber que as peças que compõem o objeto técnico fazem parte de um esquema que evolui a cada momento, bem como que a participação e a disposição dessas **peças dentro do objeto técnico permitem a compactação**. Cada vez mais elaborada, “a minituarização” se torna os *microchips* atualmente utilizados nos computadores. A partir do conhecimento de sua origem, da sua história e da sua evolução os objetos técnicos revelam outras possibilidades de aprender, e, para que fosse possível serem colocados na exposição, o processo de negociação permitiu mostrar o processo de transição do objeto técnico de um ambiente a outro.

6.2 – Os expositores, os objetos técnicos e o visitante

Através do processo de negociação como forma de comunicação, a relação sujeito e objeto técnico na exposição é vista como um diálogo entre sujeito e objeto técnico nesse ambiente. Nesse sentido, pretendeu-se mostrar inicialmente como aconteceu o primeiro contato com o objeto técnico, e, a partir disso, o estudo e a documentação do voltímetro e do osciloscópio. Inicialmente, antes da exposição, os objetos estavam num quarto fechado, numa área da instituição. Assim a conceptora da exposição relata como eles foram encontrados

junto com uma professora, também da equipe de coordenação do LACTEA, na época e os bolsistas do LACTEA, né? Ela selecionou alguns desses objetos, me parece que eles iriam ser jogados fora pelo patrimônio, a professora. M. pegou esses objetos parece que a história é essa, ali ia se desfazer desses objetos, a M. tinha contato com a A. e pegou esses objetos e eles já passaram por várias salas até ficarem ali naquele quatinho, aí a gente entrou, nós fomos lá com o V.....e fotografamos e tudo e... e levamos eles, foi a primeira vez que eu vi o voltímetro tesla e o osciloscópio.

Em relação à importância e à forma como esse objeto técnico poderia ter utilidade na exposição, ela diz que:

ali ele tá te mostrando como foi o início de um curso, é... ele vai despertar no visitante outras curiosidades, mas de repente, como é que era? Como é que foi? Como é que funcionava? por que ali tem um voltímetro aberto, aluno nunca abriu um voltímetro pra ver como que funcionava dentro, vamos ali pra ver como é que funciona, entendeu? A tecnologia que era utilizada, entendeu? Claro que tem outra utilidade, na exposição você pode brincar com ele e fazer dele o que você quiser. Certo?

Ao colocar esse objeto técnico nas exposições, acontece um diálogo invisível, mas perceptível, do técnico com o objeto técnico que fazem parte de seu universo cultural com esse instrumento de trabalho. Esse saber do técnico que observa o objeto técnico na exposição é que o torna peculiar em seu significado para ele, um saber próprio e um domínio seu, cujo valor produtivo é sabido por ele. O olhar do técnico na exposição produz um diálogo que, através das negociações entre os atores, se revela. No discurso do professor P4, na exposição:

[...] Imagino eu leigo chegando aqui e olhando essa forma de onda aí e vendo todos esses botões, dá a impressão de um instrumento extremamente complicado, né? Mas na verdade quem conhece o funcionamento percebe que não é tão complicado assim.

[...] Se ele tivesse no laboratório ele não chamaria a atenção e seria apenas mais um instrumento no meio dos outros e aqui na exposição ele sobressai. Ele assume uma importância que ele não tem no laboratório.

O professor P3 do curso de eletrônica, na exposição, questiona e também explica que:

[...] para um leigo, né? Ele é muito atrativo, né? A pessoa fantasia, né? O que que é isso? O que que se passa nessa coisa aí, que ondas são essas, né? Lá no laboratório fica muito frio,

né? Suprir a onda com o efeito que ele ta representando fica fechado né? O professor que não tem visão da eletrônica, ele vai fantasiar, ele vai pensar no osciloscópio outra coisa. Antigamente utilizava o osciloscópio no cenário dos filmes de ficção científica. Aqueles filmes antigos com cenários com naves, né? Era osciloscópio mesmo.

[...] Para o técnico que chegar e ver aquelas ondas ali, ele vai saber logo que aquelas ondas são básicas, né? Lá no laboratório ele vê coisas mais elaboradas, né? Não tem nenhum circuito apropriado aqui perto para pôr o aparelho direto no osciloscópio, né? Faz o circuito, é por aí, né? Ali, por exemplo, tem um gerador de função. Não liga um osciloscópio num gerador de função. Liga o osciloscópio no circuito, produz um efeito lá e pega o osciloscópio e analisa aquele efeito.

Para o professor P3 do curso de eletrônica que participou da exposição, o trabalho expositivo

Ficou bonito, ficou harmônico e ele adquiriu outros conteúdos do ponto de vista do que é que aquilo tem, quando ce fala assim: o que aquele sujeito tem que voce vai com a cara dele? O que osciloscópio tem que ele ficou melhor ou diferente do que em outros momentos, ele adquiriu conteúdo, quase de personalidade talvez. Não só ele, mas na verdade a exposição. Ele é o elemento principal, mas a exposição carregou junto com ela o conteúdo e ele...e a gente incorpora mesmo esse conteúdo novo do bonito e teve uma outra coisa também legal que foi....a... a proximidade do equipamento no seu habitat natural dele do jeito que ele sempre ficou que é ...numa bancada de serviço que tava lá.

Em relação aos museus técnicos, Paul RASSE (1997) mostra a importância desse serviço à sociedade e sugere que:

“eles não sobreviverão para saberem que por um lado enviaram uma mensagem coerente suscetível de nutrir a reflexão das gerações que virão sobre o sentido do progresso científico, técnico e industrial, e de outro lado de colocarem em debate na diversidade, contribuindo ativamente para a identidade e para sempre o porvir de cada região”.

Esse mesmo autor fala dos objetos técnicos na exposição e reconhece o trabalho destinado aos participantes (...) “Colocando os objetos técnicos em cena, as exposições se esforçam por inserir nos discursos que lhes são destinados a ilustrar uma maneira de fazer sentido para o visitante”.

Foi possível encontrar nos discursos dos professores técnicos as formas que moldam o saber técnico que se torna visível nas conversas, nas observações, nos gestos e no próprio discurso do professor técnico no ambiente expositivo. Ao fazermos uma identificação desses discursos, encontramos uma comunicação mediada por intenções que põem em andamento o processo de negociação previsto no decorrer dos acontecimentos. Com essa percepção, é visível uma negociação mais facilitada considerando o saber técnico que produziu o discurso nos dois ambientes. É dessa forma que a relação sujeito usuário e objeto técnico expositivo acontece sob certa “surpresa” com o reencontro do objeto técnico na exposição. No discurso de um professor:

...”e eu nunca imaginei que pudesse fazer uma exposição com uma coisa que me parecia tão chata quanto o voltímetro. Eu achei, pra mim, pessoalmente, como visitante, né? Naquela exposição o que mais me encantou foi a questão plástica, foi a beleza, o voltímetro estava íntegro, nós tiramos só a carcaça ele ficou completamente identificado”.

O ambiente expositivo com o objeto técnico permite uma apreciação e uma familiaridade com ele vistas através do olhar de surpresa e de reconhecimento do visitante com o objeto em exposição.

6.3 - O objeto técnico e o visitante da exposição

As formas de apresentação dos objetos técnicos sob o olhar do visitante, que também pode ser o usuário próximo (professor, aluno, expositor e visitante), deixa uma questão subjetiva se for vista como aspecto individual “de olhar e de ver” de cada um. Trataremos de mostrar, dentre outras formas de apresentação, uma forma afetiva e sedutora capaz de emocionar menos ou mais. Nesse caso o apelo é focado na parte comunicativa da estética ou do cenário de que o objeto técnico faz parte. Não se tem a intenção de definir o objeto na exposição, ainda que haja uma intenção de teorizar sobre isso. Nem os autores que balizam este trabalho, de certa forma, o fizeram de forma definitiva. No entanto, observamos que é o olhar do público, conforme visto em VENTURA (2001), que, com sua história e seu conhecimento próprio, realiza a tarefa de definição do objeto, nesse sentido, subjetivo ao olhar de cada um. É considerado como importante o que esses objetos nas exposições ou nos museus fazem ou causam através da reflexão que o contexto do ambiente expositivo possibilita. Eles mostram os passos dados em sua trajetória no caminho de sua história evolutiva, do que não poderíamos ver ou captar de sua existência, da sua essência e da sua “alma”. A forma como os objetos são organizados nas coleções atribui uma ideia do objeto no que concerne às coleções históricas, aos objetos científicos, aos objetos para ensinar (objetos pedagógicos), enfim, inúmeras são as possibilidades de apresentar o processo tecnológico intrínseco dos objetos técnicos. O conhecimento técnico pode ser explorado para finalidades diversas em ambientes não formais, como por exemplo, possibilitar uma recontextualização, ou releitura desses objetos técnicos e de seu funcionamento interno ou o próprio reconhecimento de um saber técnico mostrado através dos objetos técnicos pouco valorizados.

O objeto se torna o lugar onde fica a história do passado e do presente dos objetos, a memória que atribui o valor da vivência humana. O objeto técnico pode ser “uma prótese”, segundo VENTURA (2007), que faz parte do corpo humano, uma vez que substitui ou opera uma função necessária e imprescindível: “se torna parte do corpo humano e passa a fazer parte da cultura”.

Para PANOFSKI, E. (2004), “nos interessamos pelo passado porque nos interessamos pela realidade”. Para ele, o presente é irreal: “uma hora atrás essa frase escrita pertencia ao futuro”, segundo ele, e “dentro de quatro minutos pertencerá ao passado”. As coisas mudam, evoluem e percebemos que nem sempre enxergamos o que de fato é real. Os objetos técnicos são reais e precisam de um ambiente para serem expostos, seja para mostrar uma técnica passada, seja para mostrar o registro de um curso, seja para concretizar um importante fato iniciado por eles.

A compreensão do processo de transição do objeto técnico mostra que as relações de comunicação se revelam em forma de negociações para que o acordo entre as partes envolvidas, entre o ambiente técnico escolar e o expositivo, venha contribuir para a inserção cultural dos objetos técnicos nos espaços de ciência e tecnologia, numa aproximação com a comunidade de usuários e na divulgação tecnológica e científica dos seus objetos técnicos.

7 – A ANÁLISE DOS DADOS E OS RESULTADOS

Para análise dos dados, as entrevistas foram transcritas, Com o auxílio do processo de negociação entre sujeito e objeto técnico no ambiente escolar, no processo de transição dos objetos e no ambiente expositivo, foi possível a análise dos resultados. A partir da concepção dos fatores que influenciam o processo de negociação, foram atribuídas categorias conceituais ao objeto técnico para análise dos quadros em que o objeto técnico é avaliado em cada ambiente.

Dessa forma, as categorias conceituais encontram-se distribuídas ao longo dos quadrantes no sentido horizontal do quadro mostrado e relacionam-se com as características atribuídas ao objeto técnico, no sentido vertical. Os quadrantes marcados são para as categorias consideradas ou ocorridas no ambiente escolar em relação às características atribuídas aos objetos também nesse ambiente, conforme mostrado no quadro a seguir.

7.1 - Quadro de análise do objeto técnico escolar

Quadro 03 – O objeto técnico no ambiente escolar

OBJETO TÉCNICO ESCOLAR	USO	FUNÇÃO	PRÁTICA EDUCATIVA	EVOLUÇÃO	NEGOCIAÇÃO	MEDIAÇÃO
Aprendizagem	X	X	X		X	X
Projetos experimentais e motivação da teoria	X		X	X	X	X
Domínio Profissional da técnica	X	X	X	X	X	X
Identificação pessoal			X			X
Importância cultural				X	X	X
Interação e participação	X	X	X	X	X	X
Incentivo a projetos tecnológicos e científicos			X	X	X	X

Na avaliação do primeiro quadrante que corresponde à categoria uso, foi considerada a aprendizagem através de uma função do objeto e uma prática educativa de uso desse objeto técnico que ocorre no ambiente escolar.

Na sequência, são consideradas as formas de comunicação da negociação e da mediação, no entanto, neste quadrante, não foi considerada a categoria evolução, uma vez que não foi avaliado se existe uma evolução da aprendizagem nesse ambiente escolar com o objeto técnico no sentido do uso prático. Essa categoria conceitual é avaliada em termos históricos, sociais e de conhecimentos fora da técnica, sendo, portanto, verificada como mais provável de ocorrer no ambiente expositivo.

A categoria conceitual da prática educativa é considerada em relação à característica aprendizagem ocorrida quando o aluno verifica sua teoria na prática de laboratório com o objeto técnico.

Há negociação e mediação nesse ambiente na relação professor aluno, quando, na sua prática educativa, o professor precisa negociar a melhor forma de aplicação da prática para alunos menos ou mais concentrados no estudo, ou quando precisa levar seus alunos até o laboratório. Finalmente, a negociação no ambiente escolar é considerada em todos os aspectos da relação sujeito e objeto técnico em relação aos conceito histórico, evolutivo, inventivo e tecnológico do objeto, que está à parte do conhecimento técnico e, nesse caso, tem ainda mais chances de ocorrer no ambiente expositivo.

A característica de domínio profissional da técnica é considerada em todas as categorias conceituais analisadas nesse ambiente escolar, uma vez que o uso do objeto técnico tem um fim prático e específico na resolução de problemas técnicos ocorridos neste ambiente em que se forma o profissional técnico de eletrônica.

A identificação pessoal com o objeto técnico aparece no discurso de dois professores no ambiente escolar, no entanto não foi considerado nesse quadro em termos avaliativos para esse ambiente, sendo relevante, porém, no ambiente expositivo.

A importância cultural não foi considerada neste ambiente, com exceção das categorias conceituais da evolução, negociação e mediação, em que há indícios de que, através da rede de relacionamentos técnicos entre os sujeitos nesse ambiente, ocorre a evolução pela negociação e mediação entre os indivíduos movidos por objetivos comuns.

A interação e a participação são consideradas neste ambiente para todas as categorias conceituais. A evolução, a negociação e a mediação são consideradas, no entanto, com mais chances de ocorrer no ambiente expositivo.

Incentivos a projetos tecnológicos não são considerados em uso e função, entretanto ocorrem na prática educativa presente nos trabalhos práticos de laboratório

no ambiente escolar, por isso são consideradas também evolução a negociação, a mediação.

Foi interessante notar que o uso do objeto técnico escolar é analisado nesse quadro como importante na prática profissional, no domínio da técnica e na motivação das ações que apontam para o aprendizado prático, com exceções de alguns incentivos a projetos tecnológicos e científicos. Apesar de se incentivar projetos tecnológicos e científicos na construção de objetos técnicos, alguns dos professores revelaram não ser possível esse procedimento em sua sala de aula. Nesse sentido, há um ponto favorável para o ambiente não formal de aproximação do ambiente escolar através das trocas de experiências entre o ambiente expositivo e o curso técnico de eletrônica através de seus objetos técnicos.

As categorias conceituais de identificação pessoal e importância cultural do objeto técnico aparecem menos no ambiente escolar, no entanto, no ambiente expositivo, elas aparecem como forma de motivação e estudo. O quadro a seguir mostra a avaliação do objeto técnico no ambiente expositivo.

7.2 – Quadro avaliativo do objeto técnico expositivo

Quadro 04 – O objeto técnico no ambiente expositivo

Objeto técnico expositivo	Uso	Função	Evolução	Negociação	Mediação	Utilidade
Práticas experimentais /motivação da teoria	X	X	X	X	X	X
Domínio profissional da técnica	X	X	X	X		X
Identificação pessoal	X	X			X	
Importância cultural	X	X	X	X	X	X
Interação e participação	X	X	X	X	X	X
Incentivo a projetos tecnológicos e científicos	X	X	X	X	X	X

O mesmo critério de análise adotado no quadro anterior foi aplicado neste quadro expositivo, em que as categorias conceituais do objeto técnico são avaliadas em relação às características do objeto. Assim, para a característica atribuída ao objeto nas práticas experimentais como motivação da teoria foi considerada em todas as categorias conceituais analisadas para o objeto na exposição. Esse fato

mostra que a utilidade do objeto técnico, no ambiente expositivo no sentido da busca por inspirações nas experimentações práticas da teoria, por exemplo, é viável e pode ser útil na exploração dos objetos técnicos, de forma mais efetiva no ambiente expositivo, por considerarmos que nesse ambiente abre-se um leque de possibilidades para a utilidade do objeto técnico.

O domínio profissional da técnica é considerado em todos os itens avaliados, exceto na mediação, porque não foi o foco da análise o ensino de uma técnica na exposição.

A identificação pessoal do sujeito com o objeto técnico expositivo não aparece nas categorias conceituais evolução, negociação e utilidade no quadro avaliativo. Nesse caso, pelo fato de que nas observações essa característica está presente nos gestos e expressões dos professores na exposição, não em suas palavras, significa que, embora tenham sido avaliados em apenas três categorias conceituais, esses gestos e expressões indicam satisfação e alegria dos professores para com o objeto técnico na exposição e, no entanto, mencionados como valor profissional e que se mostram presentes na vida do profissional.

A importância cultural é considerada em todas as categorias analisadas vistas dessa forma como fator de futuras explorações nas exposições.

A característica de incentivo a projetos tecnológicos e científicos ocorre nos dois ambientes analisados e com maior número de vezes.

A interação e participação, da mesma forma, ocorre para todas as categorias, mostrando que, nos espaços não formais, conforme já sabido por todos, existe participação e interação que visa a um aprendizado com incentivos a projetos tecnológicos e científicos.

7.3 – Os discursos e o processo de negociação

Os discursos dos professores e o processo de negociação estão relacionados nesse contexto ao objeto técnico sob as categorias conceituais e as características atribuídas aos objetos técnicos no ambiente escolar e no expositivo.

Os três quadros a seguir mostram o processo de negociação para função, prática educativa, utilidade, evolução e mediação analisadas com o objeto técnico no ambiente escolar e no expositivo. Dessa forma, o processo de negociação auxilia na análise dos resultados em relação aos discursos, saberes e aprendizagem / em relação à rede e à obra / em relação à evolução e à negociação do objeto técnico e o que isso pode trazer para a divulgação das ciências.

No quadro a seguir, o processo de negociação acontece no momento em que se apresentam os discursos e os saberes dos professores no ambiente escolar. Há um saber técnico proveniente de uma técnica, que se manifesta paralelamente como instrução e ensino no ambiente técnico, e de um saber como construção e reconhecimento que leva à reflexão do fazer em forma de saber cultural tecnológico e científico no ambiente expositivo, em que a transformação do objeto técnico é transmitida no discurso que reproduz um saber.

Quadro – Os discursos e saberes, negociação e aprendizagem

DISCURSOS, SABERES E APRENDIZAGEM	AMBIENTE ESCOLAR	AMBIENTE EXPOSITIVO
Função	Transmissão de um saber técnico	Admiração e curiosidade pelo saber técnico
Utilidade	Instruções para o aprendizado técnico	Divulgação de um aprendizado técnico
Prática educativa	Teoria em sala de aula e prática de laboratório	Abstração do conteúdo relacionado ao objeto técnico
Evolução	Sistema operacional dos objetos técnicos de analógicos para digitais	Mudança de ambiente e transformação do objeto técnico
Mediação	Objeto técnico como ferramenta básica da eletrônica	Objeto técnico como transmissão do conhecimento.

7.4 – A negociação rede e obra

O quadro 12 mostra que o processo de negociação está mais presente no relacionamento em rede quando os atores estão engajados em seus saberes comuns em torno dos objetos técnicos. No ambiente escolar, com a transmissão de um saber técnico por parte dos professores e no ambiente expositivo na transmissão de uma outra forma de saber proporcionado pelos expositores.

Quadro – A negociação rede e obra e a relação sujeito e objeto técnico

NEGOCIAÇÃO, REDE E OBRA	AMBIENTE ESCOLAR	AMBIENTE EXPOSITIVO
Função	Equipe de professores em torno de objetivos comuns para o ensino da técnica com objetos técnicos	Equipe de expositores em torno de objetivos comuns para divulgação da técnica por objetos técnicos
Utilidade	Objeto técnico profissional para ensinar	Objeto técnico profissional para conhecer
Prática educativa	Relação professor e objeto técnico e aluno	Relação objeto técnico, professor e visitante
Evolução	Conhecimento específico de evolução do objeto técnico	Conhecimento do processo histórico do objeto técnico

Mediação	Interação usuário e objeto técnico	Interatividade visitante e objeto técnico
----------	------------------------------------	---

Quadro tal - Quadro avaliativo da evolução do objeto técnico e o processo de negociação

EVOLUÇÃO E NEGOCIAÇÃO DO OBJETO TÉCNICO	AMBIENTE ESCOLAR	AMBIENTE EXPOSITIVO
Função e Utilidade	Especificidade / Reparo da corrente elétrica	Novas utilidades / Trajetória de funcionamento do objeto técnico
Prática educativa	Encontro professor e aluno via objeto técnico	Encontro público / objeto técnico
Evolução	Necessidades que suprem uma demanda de mercado	Reencontro do usuário com o objeto técnico anterior
Mediação	Aprendizagem obtida através dos objetos técnicos	Divulgação científica e técnica do aprendizado com os objetos técnicos

7.5 - A evolução do objeto técnico e a negociação

O processo de negociação em relação à evolução do objeto técnico está relacionado a uma nova forma de negociar o objeto técnico expositivo em que o visitante estabelece o diálogo com o objeto técnico que, de forma individual, tem um significado para esse observador, e assim é percebido que o processo evolutivo do objeto técnico está relacionado também à troca de saberes e experiências nos dois ambientes.

Sobre a evolução dos objetos técnicos nos dois ambientes e o processo de negociação, inicialmente, na análise feita no ambiente escolar, foi visto que o objeto técnico teve no passado uma função analógica específica e hoje tem funções digitais.

Ficou evidente que os objetos técnicos sem seus usuários professores e alunos não têm a mesma função de mediadores no ambiente escolar, e esses mesmos objetos técnicos também não têm a mesma função nem a mesma utilidade de mediadores sem seus conceptores e visitantes das exposições. Nesse sentido, a comunicação é a palavra-chave que faz a mediação entre sujeito e objeto técnico nos dois ambientes em que ocorre o processo de negociação.

A utilidade própria dos objetos técnicos enquanto analógicos ou digitais em seu funcionamento técnico revelou ser um caminho a ser mais explorado em termos evolutivos e inventivos como objetos técnicos expositivos.

No ambiente expositivo, os visitantes têm oportunidades de conhecer detalhes simples dos objetos técnicos pouco valorizados em termos de uso, se for considerado o aspecto funcional desse objeto hoje. Consideramos como importantes nesta pesquisa as características técnicas dos objetos, mas também suas utilidades e as possíveis explorações de uso e das características evolutivas presentes na trajetória desses objetos técnicos. Nesse sentido, os discursos dos professores trouxeram luz a descobertas buscadas na teoria estudada e condições para o desenvolvimento deste trabalho.

Para a maioria dos professores, ficou evidenciado um sentimento emotivo menor em relação ao objeto no aspecto emotivo do que um sentimento racional para com o mesmo na exposição, quer dizer, o seu uso técnico e profissional é mais importante ou é o que mais lhes interessa. No entanto, os professores revelam ser essencial que esses objetos sejam mostrados para sensibilizar, pois "... Com o passar do tempo e devido à evolução muito rápida do processo tecnológico, alguns desses objetos técnicos e suas funções ficam abafadas". Sobre a substituição de um objeto técnico por outro, o professor diz que [...] "a compreensão de um objeto técnico termina antes mesmo de se iniciar seu entendimento porque esses são rapidamente substituídos por outros que funcionam melhor e mais rápido ou atendem melhor às necessidades do momento".

Percebe-se que a evolução dos objetos técnicos e sua história presentes nos objetos técnicos podem oferecer mais do que apresentação de uma técnica ou de um registro no tempo. Foi verificado que o uso e funcionamento dos objetos técnicos nos laboratórios são imprescindíveis aos alunos, considerando a prática como experimento da teoria vista neste ambiente. A partir disso, o entendimento do processo de transição dos objetos técnicos de um ambiente a outro trouxe uma nova forma de encarar os dois ambientes estudados. Foi possível encontrar, nesse processo de transição dos objetos técnicos, as possibilidades de negociação sempre presente na comunicação sujeito-objeto técnico que não acontece de forma automática, é um caminho em que o percurso dos objetos técnicos é tão importante quanto seu local de origem, seu local de estudo como objeto escolar e como sua nova utilidade como objetos expositivos.

Em termos de comunicação, os objetos técnicos são mediadores de saberes como era preciso mostrar, no entanto verificamos que, sem o processo de negociação, essa mediação entre os objetos técnicos e os atores presentes na transição do objeto

não é possível. Isso quer dizer que os objetos técnicos não falam por si, mas necessitam de formas humanas que os possam conduzir no entendimento, seja técnico, científico, cultural ou histórico presente nesses objetos técnicos. Nesse sentido, a exposição é uma forma importante de vulgarização dos objetos técnicos quando auxiliadas pelo processo de negociação em que os atores presentes e sua intelectualidade encontram nos objetos técnicos as formas de apresentação de fatos, de experimentos e de construções e invenções com os objetos técnicos. Os detalhes inerentes aos objetos que passam despercebidos no ambiente escolar, são vistos e admirados no ambiente expositivo, o que leva o visitante a um desprendimento ao perceber tais objetos. O espaço expositivo mostrou que os objetos técnicos podem levar-nos a alguns lugares, dentre eles, ao processo inventivo que pertence, segundo SIMONDON Gilbert (1989), a uma ordem científica do saber técnico. Os lugares de experimentos e de construção de objetos produzem cientificidade, e as exposições podem fazer isso, assim como as feiras tecnológicas da instituição já o fazem.

Assim, do ambiente escolar e não formal para o ambiente expositivo, os objetos técnicos revelaram possibilidades variadas de apresentação que oferecem ao visitante a oportunidade de conhecer o referencial técnico de uma cultura própria de um curso técnico como o de eletrônica. Para Gilbert SIMONDON, a mudança brusca não opera progresso; para ele, a mudança acontece no homem como inventor e utilizador, assim não deve ser confundida com progresso. Nesse sentido, o autor quer dizer que o progresso muito rápido de uma técnica pode levar ao impedimento de uma transmissão dos saberes adquiridos numa determinada época e adquiridos daquela que a seguiu. Para o progresso de uma técnica, segundo o autor, é preciso que cada época dê àquela que a seguiu o fruto de seu esforço técnico.

Uma forma de evolução presente nas etapas de construção de objetos técnicos, é nomeada pelo autor como “*emsembles*” ou conjuntos técnicos em que cada componente técnico tem uma identificação única e, em conjunto, são o resultado do funcionamento adequado de objetos, como por exemplo, para fazer um bom machado, é preciso ter o conjunto técnico da fundição, da bigorna e da têmpera.

O autor fala da invenção como complemento em nível intermediário entre o concreto e o abstrato que se dá por esquemas em que se supõe anteriormente a coerência de representações que recorrem à tecnicidade do objeto simbólico fazendo parte de um sistema dinâmico imaginativo. Nesse sentido, o autor apresenta a imaginação não como sendo uma faculdade apenas de inventar ou de suscitar representações fora das sensações, mas também como a capacidade de perceber

qualidades que não são apenas práticas. Dessa forma, na relação sujeito e objetos técnicos, é percebido que essas comunicações não são diretamente sensoriais nem inteiramente geométricas, mas estão no nível intermediário dos esquemas. Existe uma imaginação técnica, segundo Gilbert SIMONDON, como sensibilidade particular da tecnicidade dos componentes, essa sensibilidade técnica permite a descoberta de montagens possíveis pelo processo de negociação, auxilia na transição dos objetos técnicos e no ambiente expositivo. Os objetos técnicos foram avaliados junto aos professores entrevistados quanto a sua relevância nas exposições. Foi feita uma análise dos resultados descritivos sobre as razões de os objetos técnicos estarem no ambiente expositivo, conforme o quadro a seguir.

Quadro 14 - Descrição dos resultados

Razões para os objetos técnicos estarem no ambiente expositivo	Professores							Total de respostas (+) por critério	
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Numero	%
Objetos técnicos que mudam ou se transformam	+	+	+	+	-	-	+	5 / 7	50
Objetos mediadores	+	+	-	-	+	+	-	4 / 7	40
Objetos técnicos e trajetória evolutiva e registro de memória	+	+	+	+	-	-	+	5 / 7	50
Os objetos técnicos do passado como referência atual	+	+	-	+	-	+	-	4 / 7	40
A exposição é também lugar de aprender	-	-	+	-	-	+	+	3 / 7	30
Total de razões por professor	4	4	3	3		4	3	21 / 35	60

O índice que mede os motivos para colocar os objetos técnicos em exposição foi obtido adicionando o número de respostas positivas para as cinco características que constituem as razões para que o objeto técnico seja exposto e este dividido pelo total de respostas. O índice de razões para o objeto técnico estar no ambiente expositivo é de 60%.

Sobre a identificação dos discursos e saberes dos sujeitos no ambiente escolar e no expositivo, verificamos que há um significado do objeto técnico para seu usuário pela sua experiência e saber compartilhado, tanto para com seus alunos como entre eles tendo esse objeto técnico como instrumento mediador e portador de um saber técnico. Nossa análise mostra que é possível, através do processo de negociação, fazer a articulação necessária entre os sujeitos e objetos nos dois ambientes em que verificamos os saberes dos usuários dos objetos técnicos voltímetro e osciloscópio e para onde esses saberes provenientes do seu discurso apontam. São mostrados os quadros de análise em que o processo de negociação auxilia essa comunicação e interação sujeito e objeto técnico.

Também foram identificados os fatores que influenciam o processo de negociação e atribuídas categorias conceituais que se relacionam com as características dos objetos técnicos nos quadros de análise mostrados no último capítulo das considerações e discussões finais.

O objeto técnico pode evoluir sob diferentes fatores; nesse caso, foi estudada a evolução da técnica presente nos objetos técnicos e sua transformação de um ambiente a outro.

Sobre o processo de negociação sujeito-objeto expositivo e equipe organizadora da exposição, o que aconteceu foi que os conceptores da exposição buscaram os objetivos a serem alcançados antes, durante e depois do processo da montagem da exposição, ou seja, guiados ou influenciados pelos objetivos do grupo, compuseram-se os objetos técnicos e o cenário expositivo. Nesse sentido, o trinômio objeto, conceptor e visitante atuam e podem ou não chegar aos objetivos pretendidos pelo grupo. As negociações ocorrem entre os grupos de trabalho de acordo com o interesse e objetivos de cada um e ao que interessa ao conjunto. Nesse trabalho, o processo permeia e auxilia também a tomada de decisão em direção à atividade prática dos conceptores da exposição quanto à meta a divulgação científica e tecnológica a partir dos objetos técnicos.

7.6 - A análise evolutiva dos objetos técnicos

Os professores consideram a preservação da memória e do registro desses objetos mais antigos, como o voltímetro e o osciloscópio analógicos, como importantes para o conhecimento histórico dos alunos e professores antigos e atuais. Isso valida ou legitima o esforço em mostrar esses objetos técnicos em exposição cuja memória permanece, o que é um dos objetivos do Núcleo de Estudos de Memória, História e Espaços (NEMHE).

O objeto técnico atual traz benefícios, porque melhora as condições de trabalho para os professores; o objeto técnico do passado é tão importante quanto o objeto de hoje, e a passagem de analógico para digital mostra, por exemplo, a relevância de uso do objeto técnico anterior. Para os entrevistados, é preciso saber de onde veio, ou de onde se começou a utilizar aquele equipamento, ou, ainda, de onde surgiu a ideia daquele funcionamento e, dessa forma, para a grande maioria dos professores, é significativo para o aprendizado do aluno que ele conheça a origem e a forma original desses objetos técnicos.

Em seu entorno, existe a comunidade técnica que se identifica com o objeto técnico. Esse reconhecimento é, por assim dizer, evidenciado na exposição, mostrando a existência de uma ligação com o objeto técnico, que é observado e admirado pelo saber que porta e também pela emoção de se vivenciar um fato em que está presente a vida profissional e estudantil do visitante. Na entrevista de um dos professores participantes da montagem da exposição, ele diz:

mas... este tipo de exposição tem algumas finalidades, uma delas é a gente aprender a fazer exposição, aprender tratar esse tipo de ...de objeto, né? Construir um significado...que agrega a outros significados de instrumentos de trabalho e instrumento de aprender e que a gente pudesse também, montando...quase fazendo um portfólio, né?

No ambiente expositivo, o objeto técnico está sob condições diferentes daquela em que se encontrava no ambiente escolar. Há um diálogo, por assim dizer, invisível presente no objeto técnico exposto, em que há necessidade de uma intervenção, sendo isso permitido pela negociação com o visitante, conforme diz o professor P3, sobre a exposição do Voltímetro Tesla

“e... com algumas condições de ver coisas com ele que ninguém via noutro ambiente. Você tinha um ambiente que era um ambiente e a maneira como ele foi encontrado naquele ambiente e tinha ele em outro lugar que era aquela redoma acompanhado o manual de serviço dele e de uma maneira aberta e não aberta como se ele tivesse numa manutenção. Ali ele tava em exposição, mais em exposição do que naquele outro”.

É considerada como processo evolutivo a transição dos objetos técnicos de um ambiente a outro. Segundo Postface – SIMONDON (1989)– Pág. 279 e 280

Por YVES DEFORGE

“Se fizermos da evolução do abstrato ao concreto uma lei da evolução dos objetos técnicos podemos anunciar outras leis que a acompanham, a completam, se entremeiam e se limitam mutuamente como a evolução para com a miniaturização; a autonomia energética e informacional”.

Ao examinar o processo de passagem do abstrato ao concreto, SIMONDON sugere definir “a lei da origem dos objetos” de toda forma, previamente examinando os objetos e fazendo-os a pedra que faltava na evolução (“La pierre de touche de l’évolution”). Por

exemplo, quando ele faz uma comparação do caráter concreto dos motores dos anos 1960 e do caráter abstrato dos motores dos anos 1900, não é porque um procede do outro mas porque ele reconhece no motor dos anos 1960 a sinergia que não está no motor dos anos 1900. Desde já a sinergia é ligada ao processo de evolução do abstrato ao concreto. Duas remarcações são impostas. Primeiro, a noção de lei não pode ser tomada metaforicamente; esta é a razão pela qual nós impomos as “leis da evolução” entre aspas e há um nível muito alto de generalidade. As exceções se tornam, então, as “exceções que confirmam a regra”.

8 - CONSIDERAÇÕES E DISCUSSÕES FINAIS

A análise de saberes e discursos é satisfatória em relação ao entendimento do processo de transição dos objetos técnicos do ambiente escolar ao expositivo e do processo de negociação presente na relação sujeito e objeto nos dois ambientes.

Tanto no ambiente escolar quanto no expositivo, o propósito de descobrir como esses espaços podem contribuir foi alcançado no sentido de mostrar a vulgarização tecnológica estudando as diversas possibilidades de uso e função dos objetos técnicos pretendidos nas exposições.

Verificamos, dessa forma, que, em parte, os objetos técnicos podem apresentar aos seus usuários os meios tecnológicos culturais através de sua referência, de sua trajetória e da especificidade de um objeto escolar que também pode se tornar objeto expositivo em ambientes diferentes por meio do processo de negociação entre os atores e os objetos presentes no ambiente escolar e no expositivo.

Para isso, a vertente seguida perpassa o aspecto cultural e o evolutivo em relação ao objeto, seu uso, sua concepção, sua trajetória e suas diversas utilidades como objeto mediador para a comunidade de usuários. É interessante esclarecer que não se trata de todas essas questões juntas, mas o ponto essencial de análise desse trabalho, como dito anteriormente, que foi o de entender o processo de transição dos objetos técnicos de um ambiente a outro e também de verificar uso e função dos objetos técnicos nos dois ambientes, é o de objeto mediador, em que há o auxílio do processo de negociação com o objetivo de fazer a ponte comunicativa entre sujeito e objeto nos dois ambientes.

Nesse aspecto, esta pesquisa expressa um pouco da técnica e também de tecnologia, não do sentido determinista do termo, mas do processo percorrido pela técnica em que a tecnologia é intrínseca.

O sentido epistemológico da dissertação está na contribuição pretendida com a pesquisa através do objetivo de entender a transição dos objetos técnicos do ambiente escolar ao expositivo; a relação de troca de saberes presentes nesses ambientes e a busca por objetos portadores de saberes. Objetivos esses, em parte, alcançados no processo de construções técnicas de experimentos através dos objetos técnicos, de sua trajetória evolutiva e do registro histórico de um curso de eletrônica para o ambiente expositivo que corrobora a vulgarização tecnológica e científica de seus objetos.

A pesquisa com objetos técnicos pode contribuir para uma categoria mais vasta de trabalho que é o funcionamento operatório, em que há, segundo SIMONDON:

“condições de possibilidade do ato de invenção”, não devendo ser essa uma reação apenas adaptativa e defensiva, mas uma operação que, para o autor, é da mesma ordem do saber científico: “o esquema mental que permite a invenção e a ciência; que permite também o uso do objeto técnico como produtivo, tanto num conjunto industrial como científico, numa montagem experimental”.

Nesta pesquisa com objeto técnico no ambiente escolar e no expositivo é possível mostrar que, embora nos dias de hoje os museus ou as exposições já tenham incorporado a técnica em seus espaços, ainda persiste a ideia do belo e da estética na apresentação de objetos para exposições, portanto há ainda o preconceito e o distanciamento da técnica como inserção cultural ainda pouco aceitável até mesmo quando tida como necessária no sentido de estar aberta a novas formas de aprendizado.

Percebemos, com o processo de negociação dos objetos técnicos, que

- é possível mostrar, através dos objetos técnicos, que há uma reeleaboração de significados e de mudanças; é possível a aprendizagem técnica e científica por meio da concepção e construção de objetos técnicos;
- é possível mostrar a importância das atividades e encontrar soluções para os conflitos gerados em torno desses objetos técnicos que venham revelar a força que as relações humanas oferecem ao aprendizado tendo como instrumento o objeto técnico;
- é possível mostrar, através do processo de negociação, que as relações existentes entre o profissional e a técnica existem, elas acontecem também no ambiente escolar e são reconhecidas como tendo o papel de mediadoras entre objeto e sujeito das relações sociais estabelecidas.

Dessa forma, cumpre-se também o que propõe Gilbert Simondon: descobrir o caminho médio entre o estatuto majoritário e o estatuto minoritário dos objetos técnicos. Isso foi visto nas exposições, e, de certa forma, foi provado que esse caminho médio de que fala o autor possa ser a sedução e o lúdico que os espaços expositivos possam oferecer dentre outras linguagens mais elaboradas, como as experiências mostradas com os objetos técnicos da eletrônica em feiras de ciência no aprendizado escolar, além de deixarem o rastro da memória vivenciada no objeto, a reflexão e o encontro que esses proporcionam ao público que os observa.

Desde as válvulas, os transistores, os circuitos integrados, voltímetros analógicos, multímetros aos microprocessadores, o objeto técnico evolui, e cada um

desses objetos técnicos representa sua função; mostrados na exposição, são desmistificados em sua categoria de utensílio. Eles permitiram o avanço tecnológico e científico em que sua aplicação prática permite o processo de desenvolvimento técnico. Nesse sentido, trata-se da natureza e bem-estar humano que, por sua vez, demanda um aperfeiçoamento do objeto técnico e ou tecnológico tanto avançado em termos ergonômicos quanto ambientais, e, nesse sentido, considera seu futuro na relação homem e máquina.

Segundo Gilbert Simondon, os objetos técnicos evoluem, e a dominância técnica não pode ser o objetivo que comanda o exercício humano sobre a máquina, mas a compreensão de sua essência ou de sua origem que dá início ao conhecimento da mesma. Nesse sentido, o autor mostra que a ação do homem sobre a máquina deve ser consciente e refletida para que a transformação futura desses objetos não comprometa a ação do homem sobre a natureza em termos ambientais, por exemplo.

Para Gilbert Simondon, existe uma natureza humana no ser técnico, no sentido de que natureza humana poderia ser empregada para designar o que resta de original, de anterior até mesmo à humanidade restituída no homem. Assim, o autor diz que o homem inventa colocando em obra seu próprio suporte natural que está ligado a cada um de forma individual.

Para o autor, “a verdadeira dificuldade é tornar as técnicas transmissíveis”. Para ele, “saber fazer não quer dizer saber transmitir” (supondo que há um valor). É preciso explicar o que está internalizado, colocar na mesa os procedimentos e os exprimir mostrando e explicando verbalmente, gestualmente ou graficamente.

O autor diz que “a prática dos ensinamentos técnicos e profissionais mostra uma gradação dessa pedagogia”. Assim, designa-se o nome de tecnologia profissional prática a colocação oral e escrita das técnicas em vista de uma transmissão eficaz. Nesta fase, o autor destaca que essa tecnologia profissional prática possui muito “como” e pouco “por que”. Dessa forma, para o autor, as tecnologias profissionais, relativas aos domínios diversos são possíveis de generalização parcial seja pela referência a um modelo geral do tipo científico quando ele existe, seja pela emergência a modelos comuns de vários domínios.

Segundo Bourdieu (1971), os produtos das atividades humanas considerados objetos de arte socialmente adaptados para exposições em museus podem ser considerados de formas muito diferentes, que vão desde uma concepção estética socialmente adequada a seu ambiente expositivo quanto a uma percepção que não

difere nem por sua lógica nem pelas modalidades aplicadas aos objetos da vida cotidiana e dos objetos cotidianos.

Portanto, a pesquisa pode se prolongar não somente nos espaços físicos, mas considerando outras funções e possibilidades de representação gráfica digital ou virtual ligadas ao objeto técnico físico. Podemos pensar em nível médio que existe uma importância do saber fazer em relação às técnicas na produção de trabalho para um perfil de pessoas para atender a um fim provisório e imediato. Em nível mais elevado, é necessário se pensar a técnica como uma reflexão além do saber fazer e de valores relacionados ao trabalho, não diretamente na produção técnica, mas no homem ou na sua capacidade de conceber novas possibilidades e de não permanecer no mesmo ponto ou submeter-se a um tipo específico de produção.

O ambiente expositivo favorece essa reflexão sobre os objetos técnicos e, dessa forma, contribui para a aproximação da técnica e da cultura nesses espaços de troca de experiências entre técnica e cultura. Segundo RUSSEL, Bertrand. p. 43:

“A cultura proporciona às pessoas formas menos nocivas de poder e meios mais dignos de se fazerem admiradas”. “(...) A vantagem mais importante do conhecimento “inútil” é, talvez, a de incentivar a atitude mental contemplativa. O mundo tem revelado uma exagerada tendência para a ação, não apenas uma ação sem prévia e adequada reflexão, mas também uma ação em momentos em que a sabedoria teria aconselhado a inação”. “(...) Ostenta-se Hamlet como uma terrível advertência contra o pensamento sem ação, mas não se ostenta Othelo como advertência contra a ação sem pensamento”.

Para o autor, nem sempre uma ação é imediata, mas, antes, há uma percepção e uma reflexão acerca das circunstâncias internas e externas. Nesse sentido, mostra o lado emocional e racional que fazem parte do ser humano, de onde se deve procurar o equilíbrio entre ambos.

“(...) Penso que a ação é melhor quando provém de uma profunda percepção do universo e do destino humano, e não de ferozes impulsos passionais de auto-afirmação, românticos mas desproporcionados. O hábito de buscar-se mais prazer no pensamento do que na ação constitui uma salvaguarda contra a imprudência e contra a paixão pelo poder, um modo de preservar a serenidade diante do infortúnio e a paz de espírito em meio à aflição.

O autor volta a falar da cultura como forma de prazer e possibilidade de contemplação num mundo conturbado pelo egoísmo e individualismo.

(...) Mas se os prazeres triviais da cultura têm seu lugar como alívio para os aborrecimentos triviais da vida prática, os méritos mais importantes da

contemplação estão relacionados aos grandes males da vida – a morte, a dor e a crueldade – e a marcha cega das nações para o desnecessário desastre.

Os centros culturais ou locais que proporcionam descontração e prazer são importantes para o autor, que os considera como antídoto na rotina diária

“Para que suas vidas não se tornem secas e ásperas, e para que não sejam preenchidas com atos triviais de auto-afirmação, as pessoas que não conseguem mais encontrar conforto na religião dogmática precisam de algum tipo de substituto. O mundo de hoje está cheio de grupos egocêntricos e radicais, incapazes de ver a vida humana como totalidade, e muito mais dispostos a destruir a civilização do que a ceder um milímetro sequer em suas posições. Para este tipo de estreiteza não há quantidade de instrução técnica que sirva de antídoto. Como se trata de uma questão de psicologia individual, o antídoto há de ser encontrado na história, na biologia, na astronomia e em todos os campos de estudo que, sem destruir o amor-próprio, permitem ao indivíduo ver a si mesmo numa perspectiva justa”.

Sobre os espaços expositivos com os objetos técnicos, SIMONDON fala de um relacionamento adequado para a questão da dominância da técnica. Pode-se pensar, então, na necessidade de uso da técnica fundamental no ensino técnico e como ela pode permanecer no futuro através dos objetos técnicos. Nesse sentido de permanência de um objeto técnico utilizado para fins específicos e uma vez inserido na cultura, ele adquire uma “nova realidade”, passa a ser um objeto técnico de aprendizado diverso e de reflexão. Assim, a questão da dominância da técnica ou dos objetos técnicos pode ter encontrado um caminho que dá lugar ao “objeto técnico abstrato” e a novas expectativas de mais aproximação do público com a técnica da cultura através das exposições.

No ambiente técnico, é necessária uma dominância técnica, uma precisão e uma definição adequada de um problema que, na prática, exige a dominância do objeto técnico. No ambiente expositivo, podem-se buscar as outras formas de lidar com o objeto técnico e não a dominância da técnica, como visto em SIMONDON, mas a essência do objeto técnico que passa a ter características e explorações diferentes.

Neste trabalho, foi observada a importância de se entender o processo de transição do objeto técnico de escolar a expositivo e de inserção das técnicas no ambiente expositivo de ciência e tecnologia. De um lado, por possibilitar a divulgação científica com auxílio do processo de negociação entre esses dois ambientes e dos aspectos existentes que revelam a identificação dos saberes técnicos que legitimam

uma trajetória. De outro lado, por concretizar a ideia de objetos técnicos vistos como novas possibilidades de aprendizagem nas exposições através da interatividade e das associações possíveis com seu público. Dessa forma, torna-se possível, através do processo de negociação, conciliar e articular as técnicas e os saberes oriundos dos dois ambientes de estudo em questão e fazer com que essa troca desempenhe o seu papel na divulgação científica e tecnológica. Por meio da prática das exposições ou da comprovação e experimentação nos laboratórios do curso, é possível fazer explorações a partir de estudo com os objetos técnicos. Neste trabalho é interessante observar o sentido que se revela através da história das descobertas e das invenções que compõem a história da tecnologia e, desse modo, se ligam à ciência.

O fazer como saber e o ensinar através do experimento é ensinar tecnologia por meio de ações metodológicas, seja de fatos observados como técnicas de trabalho ou de reflexão sobre esses. Exemplos como os da exposição com objetos técnicos vistos de sua origem e de como eles podem evoluir a partir de suas características técnicas e de seu sistema operacional permitem outras perspectivas de exploração do objeto técnico e sua divulgação científica permeada pelo processo de negociação nos espaços expositivos de ciência e tecnologia; permitem, ainda, conhecer detalhes históricos das técnicas e do procedimento anterior de um objeto técnico da época e a relação com os que se têm hoje.

O ambiente expositivo de ciência e tecnologia possibilita esse processo de enriquecimento do ensino das técnicas, podendo disponibilizar detalhes e curiosidades acerca do objeto técnico. Assim, o ambiente técnico escolar oferece seus objetos técnicos para exploração.

No ensino é necessário sensibilizar o aluno a uma predisposição para aprender, e, depois de captar a atenção, o professor deve dar-lhe elementos para que ele continue atento. No ambiente expositivo, assim como no escolar, as negociações fluem também nesse sentido de promover para os visitantes os meios adequados a essa sensibilização para captar-lhes a atenção e oferecer as condições necessárias a, digamos, uma forma de aprender em ambientes diversos. Negociar no sentido de conciliar e harmonizar as formas de comunicação nas relações humanas em torno dos objetos técnicos, de aprender e buscar situações novas.

Assim, os dois ambientes estudados devem buscar, nas relações de aproximação no que tange à busca de objetivos comuns, em torno da divulgação técnica e científica, promover formas diversas de aprendizado para esses ambientes, em que a troca é fundamental. Mesmo que aconteça esporadicamente, é importante que ela exista de

fato. Esse trabalho pretendeu contribuir dessa forma e com o auxílio dos estudos sobre os processos de negociação para a compreensão da transição do objeto técnico de um ambiente a outro, em que se torna possível a troca de experiência e contribuições outras que os dois ambientes podem proporcionar.

Nos discursos dos professores, destacou-se a importância dos objetos técnicos como incentivo à iniciativa das exposições pelos motivos mencionados nas entrevistas. Os antigos objetos técnicos analógicos do curso de eletrônica iriam parar no lixo, e não ter um lugar para guardá-los, ou expô-los é visto pelos entrevistados como um desperdício, uma vez que esses objetos técnicos, através de ações humanas, podem:

- ser portadores de conhecimento;
- ser testemunha de uma história através de sua evolução ;
- fazer uma aproximação com sua comunidade de usuários, seu público;
- oferecer conhecimento por meio dos experimentos práticos;
- mostrar-se como mediadores de saber através do processo de negociação.

O ambiente escolar e o expositivo corroboram a divulgação tecnológica e científica quando disponibilizam os saberes provenientes desses dois ambientes, Assim, este trabalho pretendeu estudar esses aspectos visando identificar respostas para as questões que surgem, como, por exemplo, de que forma a escola pode colaborar e de que forma o espaço expositivo pode contribuir em termos de negociações.

A escola ou o curso técnico pode colaborar no sentido de oferecer seus instrumentos técnicos para exploração e estudo. E o que as exposições com o objeto técnico podem oferecer? Caminhos para novas perspectivas de aprendizado fora da sala de aula com os objetos técnicos que se aproximam de sua comunidade de usuários para seus alunos, professores e funcionários de maneira geral.

A forma de uso de um objeto antigo é uma referência importante para o aluno hoje, mas o tempo que é dedicado a um estudo desses objetos antigos não está no cronograma diário dos professores, que veem nessa ideia de levar a prática dos objetos antigos para exposição uma oportunidade de conhecimento a mais para seu aluno.

Mesmo que o aluno não venha a praticar seus conhecimentos técnicos com os objetos antigos, eles estarão nas exposições; mesmo que o funcionamento dos objetos técnicos seja outro e “não interesse mais”, eles mostrarão uma história e um registro utilizados; mesmo que não aparentem mais belos, eles terão um significado particular para cada visitante; mesmo que esse visitante não tenha um perfil de entendedor, eles estarão mostrando uma cultura diferente de uma época e mesmo que esses objetos técnicos não sirvam para mais nada, eles farão lembrar de onde começaram, como começaram e

seu lugar na história e através de onde se pode imaginar, sonhar, buscar e refletir sobre uma época, uma trajetória, perpassando o presente e vislumbrando o futuro.

Alguns dados se confirmam a partir das observações dos objetos técnicos, do professor e da teoria pesquisada. Visto de forma diferente pelo profissional (professor), o objeto técnico toma um sentido da existência, mas não puramente de sua matéria. Segundo Gilbert Simondon, o objeto técnico existe em sua essência e de acordo com aspectos mais diversos daqueles puramente técnicos. O que poderíamos ver além da matéria e da técnica ou em sua “essência”? Na questão do autor Gilbert, em que a máquina é ou pode se tornar humana? Foi observado que há uma importância dada ao objeto técnico, como visto nas entrevistas e manifestado pelos professores. Quando o objeto técnico é visto quase sob a forma humana pelos professores, conforme notado por Gilbert Simondon, “a essência do objeto técnico está acima da matéria”. Esse “tratamento humano” dado ao objeto técnico é visto no discurso do professor quando aparecem as seguintes frases: [...] o aluno ser apresentado ao voltímetro. Assim também outro professor demonstra isso ao se identificar com o objeto técnico: [...] não se consegue existir sem o voltímetro.

Gilbert SIMONDON faz refletir sobre a forma de uso e de contato humano com a máquina, percebida pelos sentidos, considerando um processo de conhecimento da máquina, em que o objeto técnico tem uso de modo consciente, refletido e menos mecanizado. Nesse sentido, o processo de negociação é o meio pelo qual o objeto técnico de fato se torna mediador da comunicação de forma mais concreta na apresentação do objeto – obra e o público.

Conforme dito no início deste trabalho, não buscamos fazer um trabalho teórico apenas, mas encontrar fatores que confirmassem, mesmo que em parte a teoria pesquisada. Nesse sentido, foi analisado o processo de transição dos objetos técnicos de escolar a expositivo através do processo de negociação em que foi possível buscar os fatores de aproximação da técnica proveniente do ambiente técnico escolar e verificados na relação sujeito-objeto técnico nesse ambiente. Os dados obtidos na pesquisa empírica para os ambientes escolar e expositivo buscam uma aproximação entre a técnica e a cultura através dos processos de negociação ocorridos pela mediação dos objetos técnicos para vulgarização desses no ambiente expositivo de ciência e tecnologia.

No ambiente expositivo, esses fatores também aparecem como forma de levar ao público uma aproximação com a cultura técnica. Foi visto, desse modo, que os objetos

técnicos foram avaliados junto aos professores entrevistados quanto a sua relevância nas exposições.

Todo o esforço em mostrar que os objetos técnicos são portadores de saberes e evidenciar os discursos dos sujeitos no seu entorno vem trazer, de certa forma, uma maneira de mostrar que, através desses objetos, abre-se o leque para conhecimentos antes não percebidos ou pesquisados. Nosso trabalho tem a intenção de mostrar possíveis caminhos através do uso da técnica, do uso do objeto técnico, de sua utilidade nas exposições e, por isso, as razões para que eles ali estejam. Assim sendo, este trabalho com os objetos técnicos pretendeu iniciar uma busca para a vulgarização tecnológica e científica em que as possibilidades de se fazer ciência e tecnologia encontrem e reencontrem caminhos nos ambientes da escola e também das exposições. Os objetos técnicos, antes guardados e esquecidos, estarão nas exposições para serem lembrados em suas utilidades “outras”, em suas características “outras”, em seu ambiente “outro”, enfim, noutras formas e possibilidades, aguardando o olhar imaginativo de cada um.

9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES-MAZZOTTI, Alda J. GEWANDSZNAJDER F. O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa. 2 ed., 1998, cap.,7/ 8

BACHELARD, Gaston. A formação do espírito científico. Rio de Janeiro 1996 p. 316.

BACON, Francis. *Novum Organum ou verdadeiras indicações acerca da interpretação da natureza / Nova Atlântida.*: Abril cultural, trad. José Aluysio Reis de Andrade. 1ª ed. São Paulo, 1963.

BOURDIEU, P. A economia das trocas simbólicas. Introdução, organização e seleção Sergio Miceli. 5ª. Ed. Perspectiva, São Paulo, 2004.

DUFRENNE, Mikel. Estética e Filosofia. Tradução Roberto Figurelli. Editora perspectiva. São Paulo, 2004.

ECO, Umberto. Como se faz uma tese. Trad. Gilson César Cardoso – coleção estudos. Editora perspectiva S. A. 15ª edição. São Paulo, 2000.

FEYERABEND, P. Contra o Método. Ref.: 120 F434c F. Alves, Rio de Janeiro, 1977.

GEERZ, Clifford. A interpretação das culturas. Zahar. RJ. 1978.

GOLEMAN, Daniel, *Inteligência emocional*, Objetiva, Rio de Janeiro, 1996.

LUNA, Sérgio Vasconcelos de, planejamento de pesquisa: uma introdução. EDUC., São Paulo, 2000. 108p.; 18cm – (série trilhas).

PANOFSKY, E. O significado das artes visuais. Tradução Maria Clara F. Kneese e J. Guinsburg. São Paulo: Perspectiva, 2004.

RASSE, Paul. *Techniques et Cultures au Musée. Colletion museologies.* Lyon, 1997.

RUSSELL, Bertrand. O elogio ao ócio. Introduzido por Howard Woodhouse; tradução Pedro Jorgensen Júnior. Editora Sextante, Rio de Janeiro, 2002.

STRAUSS, A. Negotiations, varieties, processes, contexts and social order. Jossey-Bass, San Francisco, 1978.

SIMONDON, G. *Du mode d'existence des objets techniques.* Editions Aubier, 1958, 1969, 1989 ISBN 2-7007-1851-8

TRIVIÑOS, A.N.S. Introdução à pesquisa em Ciências sociais. A pesquisa Qualitativa em Educação. Ed. Atlas. São Paulo, 1995.

VELHO, Gilberto. Projeto e metamorfose: antropologia das sociedades complexas. Editora Zahar. Rio de Janeiro, 1994.

VENTURA, Paulo César Santos. *La négociation entre le concepteur, les objets et le public dans les musées techniques et les salons professionnels*. Dijon: Université de Bourgogne, 2001. 292p.

VANOYE, F. Usos da linguagem: problemas e técnicas na produção oral e escrita. [Tradução e adaptação Clarisse Madureira Sabóia, et al.]. Editora Martins Fontes, 12ª edição. São Paulo 2003.

VYGOTSKY, L.S. A formação social da mente; o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

10- BIBLIOGRAFIA

ALVES-MAZZOTTI, Alda J. GEWANDSZNAJDER F. O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa. 2 ed., cap.,7/ 8. 1998.

BACHELARD, Gaston. A formação do espírito científico. Rio de Janeiro 1996 p. 316.

BACON, Francis. *Novum Organum ou verdadeiras indicações acerca da interpretação da natureza / Nova Atlântida*. S.P: Abril cultural, trad. José Aluísio Reis de Andrade. 1ª ed. 1963.

BOURDIEU, P. A economia das trocas simbólicas. Introdução, organização e seleção Sergio Miceli. 5ª. Ed. São Paulo, Ed. Perspectiva, 2004.

BRÜSEKE, F.J., A Crítica da Técnica Moderna, Revista *Estudos Sociedade e Agricultura*, nº 10, Rio de Janeiro, CPDA, UFRRJ, 1998.

CAILLET, E. (avec la collaboration de LEHALE, E.), (1995). *A l'approche du musée, la médiation culturelle*. PUL, Lyon.

CASTELLS, Manuel. O poder da identidade vol.1 e sociedade em rede vol.2. Trad. Klaus Brandini Gerhardt. Editora paz e terra S.A. São Paulo, 1996.

DAGOGNET, F. *Eloge de l'objet*. Librairie Philosophique J. Vrin, Paris, 1989.

DEBRAY, Régis, As técnicas e o humanismo, in SCHEPS, R. (org.). *O império das técnicas*, Campinas, SP., Papyrus, 1996.

DEFORGE, Y. (1990). *L'œuvre et le produit*. Collection Milieux, Champ Vallon, Seyssel.

DEMO, Pedro. Pesquisa e construção do conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas. Rio de Janeiro: Tempo Universitário, 1996.

FEYERABEND, P. K., 1924 -1994. Contra o método. Tradução: Cezar Augusto Mortari. Editora; unesp. São Paulo, 2007.

FEYERABEND, P. Contra o Método. Rio de Janeiro: F. Alves, 1977. Ref.: 120 F434c

FEDELI, Ricardo D., Enrico G. P. Fernando E. P. Introdução à ciência da computação. São Paulo: pioneira Thomson Learning, 2003.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Novo Aurélio, dicionário da língua portuguesa. 3. ED. Nova Fronteira. R.J. 1999.

FINKIELKRAUT, Alain, As técnicas e o humanismo, in: SCHEPS, Ruth (org). *O império das técnicas*, Campinas, SP., Papyrus, 1996.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da esperança: Rio de Janeiro, Paz e Terra, 3 ed. 1994.

FUKE, Luiz Felipe, SHIGEKIYO, C. Tadashi, YAMAMOTO, K. Os alicerces da Física – Termologia óptica ondulatória. Ed. Saraiva. São Paulo. 1998.

HERNÁNDEZ, F. Mudança educativa e projeto de trabalho. Editora Artmed. 2000.

JANICAUD, Dominique, Críticas filosóficas das tecnociências, in: SCHEPS, R. (org.). *O império das técnicas*, Campinas, SP., Papirus, 1996.

HOUAISS A, Villar MS. Dicionário Houaiss da língua portuguesa. 1a Ed. Rio de Janeiro: Editora Objetiva; 2001.

KLUCKHORN C. Antropologia: um espelho para o homem. Belo Horizonte; Itatiaia, 1963.

LATOUR, B. Ciência em ação, São Paulo, Unesp, 2000.

_____ Aramis ou l'amour des techniques, Paris, La Decouverte, 1992.

LÉVY, Pierre. O que é o virtual? São Paulo: Ed. 34, 1996.

LÉVY, Pierre. As tecnologias intelectuais. In: A máquina universo: criação, cognição e cultura informática. Porto Alegre: ArtMed, 1998. Capítulo 1, p. 15-38.

LOCKE, John. Ensaio acerca do entendimento humano. Trad. De Anoar Aiex e E. Jacy Monteiro. 2ª Edição. Abril Cultural. São Paulo, 1978. P.136 a 344.

LOUIS CENCI & WEAVER, Gilbert G. Enseñanza Técnica y practica de artes y oficios. Editorial limusa-wiley, S.A. Mexico, 1971

LUNA, Sérgio Vasconcelos de, planejamento de pesquisa: uma introdução. EDUC., São Paulo, 2000. 108p.; 18cm – (série trilhas).

MARCUSE, H. *L'homme unidimensionnel. Essai sur l'idéologie de la société industrielle avancée*, Paris, Editions de Minuit. 1968.

MIDDLETON, Roberto G. 101 usos para o seu multímetro. Tradução: Oswaldo de Albuquerque Lima. Ed. Antenna empresa jornalística S. A. Rio de Janeiro, 1973.

MALINOWSKI, Bronislaw. Objetivo, método e alcance desta pesquisa, In. ZALUAR, Alba. Desvendando mascaras sociais.

MOLES, A. Objet et communication, in: *Communications*, número 13, Seuil, Paris, 1969.

MOURA, Dácio Guimarães de. Trabalhando com projetos: planejamento e gestão de projetos educacionais / Dácio G. Moura, Eduardo F. Barbosa. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.

Notas de apoio para Física Laboratorial Osciloscópio. Departamento de Física da Universidade, Coimbra, 2003 e 2004.

PANOFSKY, E. O significado das artes visuais. Tradução Maria Clara F. Kneese e J. Guinsburg. São Paulo: Perspectiva, 2004.

PEIRCE, Charles Sander. Semiótica. Trad. J. Teixeira coelho. São Paulo: Perspectiva 1977.

RAMALHO, Jr. Francisco, FERRARO G. N. SOARES TOLEDO, P. A de. Os Fundamentos da Física – Termologia, Óptica e Ondas 8ª Ed. Moderna.

RASSE, Paul. *Techniques et Cultures au Musée. Colletion museologies*. Lyon. Paul, 1997.

RISSE, Joseph A. Medidores e provadores eletrônicos: é facil compreendê-los. Imprensa. Desc. Física 195 p. Rio de Janeiro Antenna, 1976.

RUSSELL, Bertrand. O elogio ao ócio. Introduzido por Howard Woodhouse; tradução Pedro Jorgensen Júnior. Editora Sextante, Rio de Janeiro, 2002.

SIMONDON, G. *Du mode d'existence des objets techniques*. Editions Aubier, 1958, 1969, 1989 ISBN 2-7007-1851-8

STRAUSS, A. Negotiations, varieties, processes, contexts and social order. Jossey-Bass, San Francisco, 1978.

TRIVIÑOS, A.N.S. Introdução à pesquisa em Ciências sociais - A pesquisa Qualitativa em Educação. Ed. Atlas, São Paulo, 1995.

VELHO, Gilberto. Projeto e metamorfose: antropologia das sociedades complexas. Rio de Janeiro, Zahar, 1994.

VENTURA, Paulo César Santos. *La négociation entre le concepteur, les objets et le public dans les musées techniques et les salons professionnels*. Dijon: Université de Bourgogne, 2001. 292p.

VYGOTSKY, L.S. A formação social da mente; o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

_____ Pensamento e linguagem. Antídoto. Lisboa, 1979.

WIKIPEDIA – enciclopédia eletrônica. www.wikipedia.com.br. Acesso em 05/04/08 22:13.

WIKIPEDIA eletrônica <http://pt.wikipedia.org/wiki/> – Sobre válvulas. Acesso em 08 /10/ 08 às 20:47

WIKIVERSITY. http://fr.wikiversity.org/wiki/Introduction_%C3%A0_la_sociologie/Introduction. Acesso em 09 / 05 / 08 13:37 wikiversity. fr.

ZABAR Paul b. Instrumentos e Medidas em eletrônica: práticas de laboratório. Trad. Aracy Mendes da Costa. , McGraw-Hill do Brasil, São Paulo, 1978.

11 – APÊNDICES

APÊNDICE A - ROTEIRO PARA REALIZAÇÃO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM O PROFESSOR - AMBIENTE ESCOLAR

LOCAL – CEFET- MG – campus II

DATA – 11 / 03 / 08

A.1 - ANTES DA GRAVAÇÃO

A entrevistadora expõe o tempo aproximado de duração da entrevista de mais ou menos 50min, com exceção de uma entrevista que durou uma hora e quarenta minutos com o professor V.

A.2 - INÍCIO DA ENTREVISTA

Uma breve apresentação de si mesma e do entrevistado

A.3 - INÍCIO DA GRAVAÇÃO

É feita a introdução da gravação com a identificação da entrevistadora e objetivos da entrevista.

A.4 - OBJETIVOS DA ENTREVISTA

O objetivo desta entrevista é conhecer a forma de uso e a especificidade dos objetos técnicos voltímetro e osciloscópio como instrumentos de ensino utilizado no Curso Técnico de Eletrônica, sua experiência com ele como professor e como profissional (se for o caso), e o significado disso em sua vida. Neste contexto, foram elaboradas as seguintes questões:

A.5 – AS PERGUNTAS DA ENTREVISTA - Em relação ao professor e aos objetos técnicos (voltímetro e osciloscópio):

A.5.1 – Que objeto é esse?

A.5.2 – De onde vem o objeto?

A.5.3 - Como ele veio parar no cefet?

A.5.4 - Ele servia para quê?

A.5.5 – Que dificuldades teve para trabalhar com o objeto?

A.6 – Ao uso do objeto em classe

A.6.1 – Que tipo de medidas ele realiza?

A.6.2 – Como era o laboratório didático?

A.6.3 – Como era o uso (muito usado, pouco usado)?

A.7 - As técnicas realizadas

A.7.1 – Quando ele deixou de ser usado?

A.7.2 – Os alunos tinham dificuldade com o equipamento?

A.7.3 – As medidas técnicas feitas eram apreendidas facilmente pelos alunos?

A.7.4 - Como era a utilização do voltímetro e do osciloscópio em sala de aula e no laboratório em termos de negociação, mediação e interação do objeto no ensino? P. 12

A.8 – Os objetos técnicos na exposição

A.8.1 – Você viu a exposição sobre o *voltiohmímetro*?

A.8.2 – O que mudou no objeto técnico na exposição?

A.8.3 – Como você vê o objeto técnico na exposição?

APÊNDICE B - QUESTÕES PARA REALIZAÇÃO DE ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA COM O PROFESSOR NA EXPOSIÇÃO.

CEFET-MG – Curso de Mestrado em Educação Tecnológica

LOCAL – CEFET-MG – campus II - EM 19/05/08

B.1 - O objeto técnico tem uma função específica no seu ambiente técnico escolar. Ao passar para outro ambiente como esse da exposição você acha que ele adquire nova utilidade?

B.2 - Qual mensagem o objeto técnico lhe passou na exposição?

B.3 - O que de novo você aprendeu com a exposição?

B.4 - Na exposição, como foi o seu contato com o voltímetro e o osciloscópio? Como foi percebido em termos técnicos e o que notou de novo ou diferente no objeto técnico?

B.5 - Você vê alguma transformação do objeto técnico na exposição?

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO COM O VISITANTE NA EXPOSIÇÃO**LOCAL – CEFET- MG – campus I****AMOSTRA – VISITANTES EM GERAL****AMBIENTE EXPOSITIVO**

C.1 – PARA VISITANTES DA EXPOSIÇÃO

C.2 – Na sua opinião, como um objeto técnico passa a ser objeto de exposição?

C.3 – Como aconteceu o seu diálogo com os objetos técnicos voltímetro e osciloscópio na exposição?

C.4 – Como foi o resultado do processo expositivo na sua impressão de visitante? Está de acordo com as expectativas? O que você mudaria nas exposições?

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO POSTERIOR ÀS ENTREVISTAS COM OS PROFESSORES DO CURSO TÉCNICO DE ELETRÔNICA NO AMBIENTE ESCOLAR

D.1 - O objetivo deste questionário é conhecer seu trabalho com o objeto técnico do curso de eletrônica e sua opinião sobre os objetos técnicos voltímetro e osciloscópio. Agradeço sua participação e colaboração nesta pesquisa e conto com sua ajuda marcando as respostas aos itens propostos no questionário abaixo.

D.2 – Quando o objeto técnico Voltímetro Tesla chegou ao Curso Técnico de Eletrônica, você trabalhou com ele:

- em sala de aula (com a teoria).
 no laboratório (na prática).
 para fins de trabalho (solução de problemas técnicos).
 só depois de algum tempo passou a trabalhar com ele.
 não trabalhou com ele na época, mas o conhece.

D.3 – Como você avalia o uso do objeto técnico voltímetro no Curso Técnico de Eletrônica do CEFET- MG, quando trabalhou com ele, quanto a:

- | | | | | |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| trabalhos teóricos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| trabalhos práticos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| avaliações | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| desempenho dos alunos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| prática educativa do professor | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

D.4 – Como você avalia a utilidade do objeto técnico em relação a:

- | | | | | |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| aprendizado escolar | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| trabalhos práticos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| aprendizado técnico | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| mercado de trabalho | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| desenvolvimento profissional | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| desenvolvimento de projetos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

D.5– Como você avalia a aprendizagem técnica em relação a:

- | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| desenvolvimento profissional | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| desenvolvimento pessoal | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| desenvolvimento social | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| desenvolvimento prático | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| desenvolvimento alternativo e ou científico | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| desenvolvimento de projetos tecnológicos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

D.6 – Como você avalia seu trabalho com este objeto no passado?

- | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| desenvolvimento profissional | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| desenvolvimento pessoal | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| desenvolvimento social | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| desenvolvimento prático | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Desenvolvimento alternativo e ou científico | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Desenvolvimento de projetos tecnológicos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

D.7 - Como você avalia o trabalho com o voltímetro analógico quanto a:

- | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| precisão de medidas de tensão | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| precisão de medida de resistência | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| elaboração de trabalhos escolares teóricos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| elaboração de trabalhos escolares práticos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| seu uso atual | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

D.8 - Como você avalia o curso ?

Estudos com o objeto técnico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Integração dos alunos na tarefa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estudos teóricos com o objeto técnico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uso do objeto técnico para alunos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uso do objeto técnico para professores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uso do objeto técnico pelas empresas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uso do objeto técnico para trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

D.9 – Como você avalia o seu conhecimento do voltímetro?

Toda a técnica em geral	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A técnica em particular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Seu uso exclusivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cada detalhe de funcionamento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Seus componentes internos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Algumas características técnicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Somente o necessário	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

D.10 - Como você avalia sua interação com o voltímetro quanto ao uso de tempo?

Quando passava muito tempo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quando tinha uma atividade simples	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quando trabalhava só a teoria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quando trabalhava só na prática	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quando trabalhava pouco tempo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

D.11 - Seu conhecimento geral das utilidades do voltímetro e do osciloscópio era:

nas aulas práticas com os objetos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ao utilizar medidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
nas orientações em laboratório	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ao trabalhar com cálculos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
na utilização de suas funções	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
de forma geral em todas as utilidades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

D.12 - Como você avalia a relação de importância do seu trabalho com o objeto técnico?

Quando utilizava apenas para o trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Em atividades diversas, inclusive em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No trabalho e na vida cotidiana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Na parte teórica com seus alunos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No ensino de uma técnica profissional	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ao compartilhar um aprendizado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ao partilhar uma forma de saber	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ao elaborar projetos científicos e tecnológicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

D.13 - Como você avalia o significado do objeto técnico de eletrônica em sua vida?

Um instrumento de trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Um objeto de aprendizagem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Um elemento alternativo para eletrônica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Um objeto imprescindível	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Um objeto insubstituível	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

D.14 – Como você avalia seu aprendizado em relação à atividade com o objeto-técnico de eletrônica?

Técnico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Humano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Profissional	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Significativo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Em termos de inovação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tecnológico e Científico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

D.15- Como você avalia o voltímetro analógico em termos de evolução?

A estrutura e o uso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Condições de evolução	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Suas características internas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Várias possibilidades de uso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Seu substituto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

D.16 - Como você avalia sua vivência com objeto-técnico de eletrônica?

A forma de fazer o trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A rapidez com que o trabalho era feito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O tipo de trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O jeito de lidar com o objeto no dia a dia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A eficácia do trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O objetivo alcançado com o trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

D.17 – Como você avalia as motivações provenientes do objeto técnico que trabalhou?

Habilidade e competência	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oportunidade de trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oportunidade de estudo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trabalhar com o que gostava	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bons tempos de trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bons tempos de convivência	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aprender um trabalho específico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aprender coisas novas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aprimorar o conhecimento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fazer projetos tecnológicos e científicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO 2 SEMIESTRUTURADO POSTERIOR ÀS ENTREVISTAS COM OS PROFESSORES DO CURSO TÉCNICO DE ELETRÔNICA - EQUIPE DE MONTAGEM DA EXPOSIÇÃO

E.1 - O objetivo deste questionário é conhecer seu trabalho com o objeto técnico do curso de eletrônica e sua opinião sobre a montagem e o processo de comunicação na exposição do voltímetro com o voltímetro e o osciloscópio.

Agradeço sua participação e colaboração nesta pesquisa e conto com sua ajuda marcando suas respostas sinceras aos itens propostos no questionário abaixo.

E.2 – Como você avalia o seu trabalho na concepção da exposição com o objeto técnico voltímetro?

Seu interesse de forma geral	() bom	() regular	() ruim	() não teve
Sua estranheza com o objeto técnico	()	()	()	()
Seu entendimento sobre o voltímetro	()	()	()	()
Conhecimento da importância do voltímetro	()	()	()	()
Interesse em saber mais sobre o voltímetro	()	()	()	()

E.3 - Como você avalia o seu trabalho como participante da exposição?

A reunião da equipe organizadora	() bom	() regular	() ruim	() não sabe
O trabalho em equipe	()	()	()	()
Adequação de tarefas	()	()	()	()
Qualidade de trabalho	()	()	()	()
Incentivo ao grupo como agentes inovadores	()	()	()	()
Negociação de tarefas.....	()	()	()	()

E. 4 - Qual a avaliação que você faz dos visitantes na exposição?

Nível profissional	() bom	() regular	() ruim	() não sabe
Nível inovador	()	()	()	()
Nível de percepção	()	()	()	()
Nível de atenção	()	()	()	()
Nível de interesse	()	()	()	()

E.5- Qual a avaliação que você faz da Imagem do objeto técnico na exposição em relação a:

beleza	() bom	() regular	() ruim	() não sabe
tecnicidade	()	()	()	()
evolução tecnológica	()	()	()	()
valor do objeto técnico	()	()	()	()
preservação da memória	()	()	()	()
significação pessoal	()	()	()	()
significação profissional	()	()	()	()

E.6- Como você avalia o processo de comunicação da equipe organizadora da exposição?

Negociação	() bom	() regular	() ruim	() não sabe
Participação ativa das tarefas	()	()	()	()
Articulação na comunicação com o grupo	()	()	()	()
Interação com os participantes e com os visitantes	()	()	()	()
Agendamento de tarefas	()	()	()	()
Contatos necessários no processo de trabalho	()	()	()	()
Harmonia do grupo	()	()	()	()

E.7 - Como você avalia a exposição com objeto técnico?

Nível de beleza	() bom	() regular	() ruim	() não sabe
Nível de valor	()	()	()	()
Incentivo tecnológico e científico	()	()	()	()

Postura profissional	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Participação e atenção	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apresentação geral	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

E.8 - Qual a sua avaliação em relação aos discursos ocorridos entre os visitantes relativos ao objeto técnico, quanto a:

importância da exposição	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
a composição das peças	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
a comunicação visual das peças	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
transformação do objeto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
valorização do objeto técnico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
significado do objeto técnico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
os componentes internos dos objetos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

E.9 - Qual a avaliação que você faz do objeto técnico na exposição?

Sua forma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mudança	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nível de entendimento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O trabalho ou tempo com ele	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aprendizado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

E.10 - Qual a sua avaliação em relação ao trabalho da equipe quanto ao:

processo de preparação da exposição	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
processo de negociação ocorrido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
nível de clareza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
relacionamento da equipe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
interação com os participantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
evolução do trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

E.11- Como você e a equipe organizadora da exposição avaliam o voltímetro?

Utilidade técnica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estética do objeto na exposição	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mudança de uso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mudança de forma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mudança de função	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vontade em saber mais sobre ele	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comparações com o voltímetro atual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

E.12 - Qual é a avaliação que você faz da montagem da exposição?

Trabalho expositivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compreensão do processo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nível de curiosidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Repercussão da exposição	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explicação do trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Entendimento próprio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

E.13 - Como você avalia a exposição com o voltímetro?

Aspecto estético	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Transformação do objeto técnico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O objeto técnico durante a exposição	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Negociação e mediação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uso do objeto técnico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Exploração das características do objeto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

E.14 - Como você avalia o voltímetro na exposição quanto a :

mudança de ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sua transformação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
o trabalho feito como ele	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
o entendimento sobre ele	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

E.15 - Qual a avaliação que você faz do entendimento de um objeto técnico na exposição?

Sua comunicação visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sua comunicação técnica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sua comunicação estética	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sua simples presença	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sua mediação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

E.16 - Qual a avaliação que você faz do visitante da exposição quanto a:

nível profissional	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
observação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
participação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
intervenção	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
curiosidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
interesse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

E.17 - Como você avalia o objeto técnico na exposição quanto a:

exploração estética	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
harmonia e simetria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
iluminação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
espaço físico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
auxílio dos curadores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO 3 SEMIESTRUTURADO POSTERIOR ÀS ENTREVISTAS PARA PROFESSORES E VISITANTES NA EXPOSIÇÃO

F.1 - O objetivo deste questionário é conhecer sua avaliação dos objetos técnicos voltímetro e osciloscópio do curso de eletrônica na exposição. Agradeço sua participação e colaboração nesta pesquisa e conto com sua ajuda dando respostas sinceras aos itens propostos no questionário abaixo.

F.2 - Como você avalia o objeto técnico hoje na exposição em relação ao significado?

Um passado profissional	() bom	() regular	() ruim	() não sabe
Um instrumento	()	()	()	()
Um trabalho	()	()	()	()
Um sentimento	()	()	()	()
Desenvolvimento tecnológico e científico	()	()	()	()

F.3 – Como você avalia o objeto técnico na exposição, em relação à utilidade e informação?

Um objeto técnico do passado	() bom	() regular	() ruim	() não sabe
Uma peça rica em significados	()	()	()	()
Um instrumento de aprendizagem	()	()	()	()
Um instrumento de curiosidade	()	()	()	()
Instrumento de trabalho do passado	()	()	()	()
Um objeto técnico simplesmente	()	()	()	()
Um objeto tecnológico e científico	()	()	()	()

F.4 - Qual sua avaliação da transição do objeto técnico escolar para exposição?

Mudança de características de trabalho	() boa	() regular	() ruim	() não sabe
Mudança de sentido	()	()	()	()
A exposição das peças	()	()	()	()
Capacidade de despertar interesse	()	()	()	()
Transformação da informação	(..)	(..)	()	()

F.5 - Como você avalia a importância do objeto técnico na exposição?

Ser visto de forma diferente	() bom	() regular	() ruim	() não sabe
Mudar de ambiente e mudar de significado	()	()	()	()
Significado, sua trajetória, sua memória	()	()	()	()
O valor e a representação da profissão	()	()	()	()
Um objeto técnico como uma peça importante	()	()	()	()
Impressão de ter trabalhado com ele	()	()	()	()
Oferece possibilidades de trabalho e estudo	()	()	()	()

F.6 – Como você avalia o voltímetro na exposição quanto a:

percepção clara e lógica do objeto técnico	() bom	() regular	() ruim	() não sabe
impressão de estar vendo outro objeto	()	()	()	()
impressão familiar do objeto	()	()	()	()
reencontro com o passado	()	()	()	()
o entendimento de algum mecanismo	()	()	()	()
o entendimento de todo o funcionamento	()	()	()	()
um forma de aprender	()	()	()	()

F.7- Qual sua avaliação sobre as expectativas esperadas do espaço expositivo em relação ao objeto técnico?

conhecimento da produção técnica	() bom	() regular	() ruim
conhecimento da produção científica	()	()	()
aprendizado com o objeto técnico	()	()	()
alternativas para a apresentação tecnológica	()	()	()

lembranças e preservação histórica () () ()
 conhecimento histórico, cultural, científico e tecnológico () () ()

F.8 - Na sua percepção, o voltímetro como objeto de exposição é:

objeto de valor histórico () bom () regular () ruim () não sabe
 objeto de valor afetivo () () () ()
 um valor profissional () () () ()
 um valor educativo () () () ()
 um valor científico e tecnológico () () () ()

F.9 – Como você avalia a diferença entre um objeto técnico no trabalho e o objeto técnico na exposição em relação a:

visualização de características do objeto () bom () regular () ruim () não sabe
 valor do objeto () () () ()
 importância do objeto () () () ()
 outra forma de utilidade do objeto () () () ()
 representatividade do objeto () () () ()
 aparência estética do objeto () () () ()
 aparência técnica do objeto () () () ()
 capacidade de comunicação com ele () () () ()
 contribuição histórica e evolutiva do objeto () () () ()

F.10 – Qual sua avaliação do mecanismo do objeto na exposição em relação à técnica?

Visão de mecanismos que antes não percebera () bom () regular () ruim () não sabe
 Entendimento que antes não entenderia () () () ()
 Percepção desse momento da exposição () () () ()
 Comunicação com o objeto técnico () () () ()
 Percepção do desenvolvimento tecnológico () () () ()

F.11 - Como você avalia o objeto técnico na exposição quanto a:

exploração de cor e detalhes () bom () regular () ruim () não sabe
 harmonia e simetria dos elementos () () () ()
 iluminação () () () ()
 espaço físico () () () ()
 auxílio dos curadores () () () ()

F.12 - Como você avalia a exposição com relação a:

processo de negociação () bom () regular () ruim () não sabe
 comunicação e mediação () () () ()
 uso do objeto técnico () () () ()
 estudo das características do objeto () () () ()

F.13 - Qual a avaliação que você faz da Imagem do objeto técnico na exposição em relação a:

beleza () bom () regular () ruim () não sabe
 tecnicidade () () () ()
 evolução tecnológica () () () ()
 valor do objeto técnico () () () ()
 preservação da memória () () () ()
 significação pessoal () () () ()
 significação profissional () () () ()
 aprendizado () () () ()

F.14- Como você avalia a exposição com objeto técnico?

Nível de beleza () bom () regular () ruim () não sabe

APÊNDICE G - FICHA PARA A IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO - PROFISSIONAL NOS CURSOS TÉCNICOS DO CEFET-MG.**G.1 - CARACTERIZAÇÃO DA ENTREVISTADA / DO ENTREVISTADO (DOCENTE)**

Nome: _____

G.2 - Gênero:

 Feminino Masculino

G.3 - Idade:

 Entre 41 e 50 anos Acima de 51 anos

G.4 - Formação Acadêmica: Graduação - Curso _____

Ano de conclusão _____

Especialização - Curso _____

Ano de conclusão _____

Mestrado - Curso _____

Ano de conclusão _____

Doutorado - Curso _____

Ano de conclusão _____

G.5 - Tempo de docência: Mesma disciplina _____

Disciplinas diferentes _____

Mesma Instituição _____

Instituições diferentes _____

G.6 - Tempo de CEFET/MG: Mesma disciplina _____

Disciplinas diferentes _____

Maior parte do tempo em turno:

Diurno _____

Noturno _____

G.7- Regime de Trabalho: _____

G.8 - Disciplina(s) ministrada(s) em 1997: _____

G.9- Tempo de Coordenadora / Coordenador: _____

G.10- Número de Docentes da Coordenação: _____

G.11 - Disciplinas ofertadas pela Coordenação:

APÊNDICE H - VOLTÍMETRO TESLA 386 - DADOS TÉCNICOS DO VOLTÍMETRO TESLA

H.1 FUNÇÃO: Medidor de tensão e resistência

MARCA – TESLA / MODELO BM 289

ORIGEM – Tchecoslováquia

H.2 - Especificações Técnicas

Medir tensão até 300 V (CC e CA)

Medir resistência até 5MHz

H.3 - Especificações Tecnológicas

Válvula e semicondutor – corresponde a um período de transição de tecnologia.

H.4 - Forma e entrada na Instituição

Doação dos Países do Leste Europeu ou comprado pelo MEC (Ministério da Educação) por meio de um convênio existente com estes Países do Leste Europeu.

H.5 - Ano de entrada na Instituição – 1968

H.6 - Número de exemplares – 20

H.7 - Tempo em que foi utilizado – Entre 1969 e 1990.

H.8 - CURSOS

H.9 - Técnicos – Eletrônica, Eletrotécnica

H.10 - Superiores – Engenharia de Operação Elétrica (anos de 1970 e 1980).

H.11 - Serviços - Testes para laboratório de medidas através de serviços prestados para

H.12 - Empresas como TELEMIG e PETROBRAS.

H.13 - Onde era utilizado

Laboratórios, oficinas e nos trabalhos de campo.

H.14 - Conteúdo pedagógico e sua utilização

H.15 - Cursos técnicos, disciplinas: Introdução à Tecnologia, Prática Profissional, Eletrônica I e II, Eletrotécnica I e II.

H.16 - Curso superior

Engenharia Elétrica – Disciplinas: Circuitos Elétricos, Circuitos de Comunicação, Eletrônica I e II, Eletrotécnica I e II.

H.17 - Manuseio

Alunos, professores e técnicos administrativos em atividades de manutenção.

H.18 - Auge de sua utilização

Final dos anos de 1970 e início dos anos de 1980.

H.19 - Relação voltímetro tesla e indústria

Era equipamento de uso rotineiro tanto para fins acadêmicos como para fins profissionais.

APÊNDICE I - ROTEIRO COM OS EQUIPAMENTOS E PROCEDIMENTOS UTILIZADOS EM CAMPO

Durante e depois da entrevista

- Caderno de anotações para diário de bordo
- Gravador *mp3 player*
- Computador para transcrição das entrevistas
- Fone de ouvido
- Programa básico *windows media player* para escuta e transcrição das entrevistas
- As observações e anotações foram feitas durante e depois das entrevistas.

Antes e durante as entrevistas

- Leitura anterior de fontes necessárias aos procedimentos a serem tomados durante as entrevistas, por exemplo, consciência da postura do entrevistador em relação ao entrevistado anteriormente estudado, conforme TRIVIÑOS, DEMO P., ALVES MAZZOTTI.
- Pedido de concessão e permissão para as entrevistas
- Marcação da sequência das questões elaboradas para entrevista
- Marcação do tempo estimado para resposta dada em cada questão
- Marcação do tempo do entrevistado para gravação
- Atenção para com a postura ética em relação às questões feitas e não interrupção do entrevistado.
- Observações e anotações foram feitas antes e durante as entrevistas.

As transcrições das entrevistas tiveram duração de quatro horas diárias, mais ou menos, para cada uma.

APÊNDICE J - ROTEIRO PARA REALIZAÇÃO DE ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA COM O PROFESSOR A (2º ANO) DO CURSO TÉCNICO DE ELETRÔNICA DO CEFET-MG.

CEFET-MG – Curso de Mestrado em Educação Tecnológica

LOCAL – CEFET- MG – campus II

AMOSTRA – Professor do 2º ano do Curso Técnico de Eletrônica

DATA – 13 / 03 / 08

O objetivo desta entrevista é conhecer a forma de uso e a especificidade do objeto técnico como instrumento escolar, junto aos professores do curso de eletrônica que já trabalharam com os objetos técnicos voltímetro e osciloscópio, sua experiência com eles, o significado disso, a sua interação com eles como objeto de ensino técnico.

1 - O professor e o objeto técnico (*Voltímetro Tesla*)

- 1.1 – Que objeto é esse?
- 1.2 – De onde vem o objeto?
- 1.3 - Como ele veio parar no cefet?
- 1.4 - Ele servia para quê?
- 1.5 – Que dificuldades teve para trabalhar com o objeto?

2 – O uso do objeto em classe

- 2.1 – Que tipo de medidas ele realiza?
- 2.2 – Como era o laboratório didático?

3 – Seu uso

- 3.1 – Como era o uso (muito usado, pouco usado)?
- 3.2 – Quando ele deixou de ser usado?
- 3.3 – Os alunos tinham dificuldade com o equipamento?
- 3.4 – As medidas técnicas feitas eram apreendidas facilmente pelos alunos?

APÊNDICE K - ROTEIRO PARA REALIZAÇÃO DE ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA COM O PROFESSOR DO CURSO TÉCNICO DE ELETRÔNICA NA EXPOSIÇÃO DO CEFET-MG.

LOCAL – CEFET- MG – campus I

AMOSTRA – Professor do 2º ano do Curso Técnico de Eletrônica na exposição

DATA – 15/06/07

O objetivo desta entrevista é conhecer sua opinião sobre os objetos técnicos na exposição.

1 – Como você, professor, vê o objeto técnico (*Voltímetro Tesla*) na exposição?

2- Qual impressão ele lhe passa?

3 – Para você ele se transforma?

- 4- O que está igual e o que está diferente neste objeto técnico na exposição?
- 5- O que você percebe nesta exposição com os objetos técnicos?

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)